

Alimentos Enriquecidos com Vitaminas e Minerais

Tiago Filipe Reis Barroso

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Alimentar – Qualidade e Segurança Alimentar

Orientador: Professora Doutora Margarida Moldão Martins

Dr. Fernando Luis Pinto dos Santos Amaral

Júri:

Presidente: Doutora Maria Luísa Lopes de Castro e Brito, Professora Auxiliar com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutora Margarida Gomes Moldão Martins, Professora Auxiliar com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa;

Doutora Marta Vieira Gomes Lopes Borges, Direção-Geral de Alimentação e Veterinária

Agradecimentos

A todas as pessoas que me ajudaram e apoiaram ao longo da minha formação e que contribuíram para a minha evolução enquanto pessoa e engenheiro alimentar, devo um agradecimento especial.

Aos meus pais que sempre privilegiaram a minha educação e souberam colocar-me no caminho certo. Devo, principalmente a vocês, tudo o que sou e reconheço o vosso esforço durante todo o meu percurso académico. O meu mais sincero obrigado por todo o amor, apoio e todos os “puxões de orelhas” que me deram.

Aos meus primos Luís e Rosário por me terem recebido em sua casa como se de um filho se tratasse, e por todo o apoio que me deram.

Ao Dr. Fernando Amaral por ter permitido a realização do estágio na DGAV, e por todo o apoio prestado e conhecimentos que me transmitiu ao longo do estágio.

À professora Margarida, um sincero obrigado por toda a simpatia, disponibilidade, interesse, apoio e conhecimento que transmitiu.

À Sra. Olinda por toda a gentileza, simpatia e disponibilidade ao longo do estágio.

À minha colega Raquel, por ter sido o meu grande apoio ao longo destes meses, e por todo o carinho e amizade que demonstrou.

Às minhas outras colegas de estágio, Cláudia e Salomé, pela amizade e alegria que transmitiram ao longo destes meses.

Por fim, a todos os meus amigos de Lisboa e do Algarve que de uma forma ou outra me ajudaram ou marcaram durante este percurso.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo principal, fazer um levantamento dos principais alimentos enriquecidos/fortificados com vitaminas e minerais comercializados em Portugal. Foram igualmente consideradas simulações de dietas com alimentos enriquecidos que poderiam ser administrados durante um dia, e estimou-se o consumo de vitaminas e minerais fornecidos pelos mesmos. Essas doses consumidas foram comparadas com as Doses Diárias Recomendadas.

Foram analisados 17 rótulos tendo sido concluído que o mineral mais representativo é o cálcio (28%), seguido do ferro (13%). Nas vitaminas a mais representativa é a vitamina C (14%), sendo a vitamina B12 a segunda mais representativa nos produtos selecionados, estando presente em 12% desses mesmos produtos.

As principais categorias de alimentos encontradas foram os cereais, leites e os sumos/refrigerantes e constatou-se que no caso dos cereais estes são enriquecidos maioritariamente com ferro e com as vitaminas B1, B2, B3, B6 e B9. Os leites enriquecidos possuem na sua composição principalmente cálcio e as vitaminas B12 e D. Por fim, os sumos/refrigerantes só são enriquecidos com vitaminas, principalmente com a vitamina A, C e E.

Após a análise das refeições estimadas constatou-se que o consumo em conjunto dos produtos considerados, existe apenas um caso, na dieta 2, em que uma vitamina (B6) ultrapassou a DDR em cerca de 57% da mesma. No entanto, encontra-se abaixo do nível de ingestão tolerável, o que acaba por não provocar efeitos tóxicos.

Palavras – chave: alimentos enriquecidos/fortificados, vitaminas, minerais, Dose Diária Recomendada.

Abstract

The present study aimed to make a survey of the main foods enriched / fortified with vitamins and minerals marketed in Portugal. It was also considered some examples of enriched foods diets which might be administered for a day, and it was estimated the consumption of vitamins and minerals supplied by them. These consumed doses were compared with the Recommended Daily Doses.

Seventeen labels were analyzed it was concluded that the most representative mineral is calcium (28%), followed by iron (13%). the most representative vitamins is vitamin C (14%), and vitamin B12 the second most representative on selected products, being present in 12% of these same products.

The main food categories found were cereals, milk and juice / drinks and it was found that in the case of these cereals are mostly enriched with iron and vitamins B1, B2, B3, B6 and B9. Fortified milks have constituted especially with calcium and vitamins B12 and D. Finally, juices / drinks are only enriched with vitamins, especially with vitamin A, C and E.

After the analysis of the estimated meals was found that the consumption of the products considered along, there is only one case, in diet 2, a vitamin (B6) exceeded the RDD by about 57% the same. However, it is below the tolerable upper intake level, which ultimately did not cause toxic effects.

Keywords: fortified/enriched foods, vitamins, minerals, Recommended Daily Doses.

Índice

Agradecimentos	I
Resumo.....	II
Abstract.....	III
Índice de Tabelas.....	VII
Índice de Figuras.....	VIII
Lista de Abreviaturas.....	IX
1. Introdução e Objetivos	1
2. Enquadramento teórico	3
2.1 Alimentos enriquecidos.....	3
2.1.1 Alimentos enriquecidos em vitaminas	3
2.1.2 Alimentos enriquecidos em sais minerais.....	4
2.2 Suplementos Alimentares	5
2.3 Alimentos Biofortificados.....	6
2.4 Minerais e vitaminas na alimentação humana	7
2.4.1 Minerais	7
2.4.1.1 Cálcio.....	7
2.4.1.2 Magnésio	9
2.4.1.3 Ferro	10
2.4.1.4 Sódio.....	11
2.4.1.5 Potássio	11
2.4.1.6 Fósforo.....	12
2.4.1.7 Cobre	13
2.4.1.8 Iodo.....	14
2.4.1.9 Zinco	15
2.4.1.10 Manganês.....	16
2.4.1.11 Selénio	16
2.4.1.12 Crómio.....	17
2.4.1.13 Cloreto.....	18
2.4.1.14 Fluoreto	19
2.4.1.15 Molibdénio	19
2.4.1.16 Boro.....	20
2.4.1.17 Silício.....	21
2.4.2 Vitaminas	22

2.4.2.1	Vitamina A.....	22
2.4.2.2	Vitamina D	24
2.4.2.3	Vitamina E.....	25
2.4.2.4	Vitamina K.....	26
2.4.2.5	Vitamina B1.....	27
2.4.2.6	Vitamina B2.....	28
2.4.2.7	Vitamina B3.....	29
2.4.2.8	Vitamina B5.....	30
2.4.2.9	Vitamina B6.....	31
2.4.2.10	Vitamina B8	32
2.4.2.11	Vitamina B9	33
2.4.2.12	Vitamina B12	34
2.4.2.13	Vitamina C	35
2.4.3	Doses Diárias Recomendadas e Níveis Máximos de Ingestão Tolerável de vitaminas e minerais.....	36
	Tabela 2 - Dose Diárias Recomendadas para minerais.....	38
2.5	Estudo sobre o consumo alimentar no Porto	40
2.6	Alimentos enriquecidos: casos de estudo	41
2.6.1	Leite	41
2.6.2	Cereais.....	43
2.6.3	Sumos e refrigerantes	43
2.7	Rotulagem Nutricional.....	45
2.7.1	Alegações Nutricionais e de Saúde.....	46
3.	Desenvolvimento Experimental	49
3.1	Amostragem	49
3.1.1	Levantamento de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais disponibilizados ao consumidor em 2012.	49
3.1.2	Estimativa da ingestão de vitaminas e minerais por inclusão de alimentos enriquecidos na dieta comum.....	49
3.1.3	Aproximação ao estudo de mercado nacional de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais em 2012, com base nos valores fornecidos pela APED.	50
3.2	Metodologia	50
3.2.1	Levantamento de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais disponibilizados ao consumidor em 2012.	50
3.2.2	Estimativa da ingestão de vitaminas e minerais por inclusão de alimentos enriquecidos na dieta comum.....	52
3.2.3	Aproximação ao estudo de mercado nacional de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais em 2012, com base nos valores fornecidos pela APED.	52
4.	Resultados e Discussão.....	53

4.1	Levantamento de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais disponibilizados ao consumidor em 2012.....	53
4.1.1	Leites enriquecidos	54
4.1.2	Cereais enriquecidos.....	55
4.1.3	Sumos/Refrigerantes enriquecidos.....	56
4.2	Estimativa da ingestão de vitaminas e minerais por inclusão de alimentos enriquecidos na dieta comum.....	57
4.2.1	Dieta 1.....	60
4.2.2	Dieta 2.....	62
4.2.3	Dieta 3.....	64
4.3	Aproximação ao estudo de mercado nacional de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais em 2012, com base nos valores fornecidos pela APED.	66
5.	Conclusões gerais.....	69
6.	Referências Bibliográficas	70
7.	Anexos	74
	ANEXO I – Alimentos enriquecidos encontrados e sua constituição em vitaminas.....	74
	ANEXO II – Alimentos enriquecidos encontrados e sua constituição em minerais	76

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Doses Diárias Recomendadas para vitaminas.....	37
Tabela 2 - Dose Diárias Recomendadas para minerais.	38
Tabela 3 - Nível Máximo de Ingestão Tolerável (mg/dia).	39
Tabela 4 - Composição do leite de vaca	42
Tabela 5 - Quantidade de vitaminas e minerais consumidas numa dieta sem alimentos enriquecidos.....	58
Tabela 6 - Quantidade de micronutrientes que compõem os alimentos da dieta.....	60
Tabela 7 - Quantidade de micronutrientes que compõem os alimentos da dieta.....	62
Tabela 8 - Quantidade de micronutrientes que compõem os alimentos da dieta.....	64
Tabela 9 - Unidades vendidas em Portugal pelos associados da APED.	66
Tabela 10 - Quantidades de micronutrientes veiculados a partir dos produtos analisados no ano de 2012	67

Índice de Figuras

Figura 1 – Estrutura química da vitamina A	23
Figura 2 – Estrutura química da vitamina D.	24
Figura 3 – Estrutura química da vitamina E.	26
Figura 4 – Estrutura química da vitamina K.	27
Figura 5 – Estrutura química da vitamina B1.	28
Figura 6 – Estrutura química da vitamina B2.	29
Figura 7 – Estrutura química da vitamina B3.	30
Figura 8 – Estrutura química da vitamina B5.	31
Figura 9 – Estrutura química da vitamina B6.	31
Figura 10 – Estrutura química da vitamina B8.	32
Figura 11 – Estrutura química da vitamina B11.	33
Figura 12 – Estrutura química da vitamina B12.	35
Figura 13 – Estrutura química da vitamina C.	36
Figura 14 - Alegações nutricionais contempladas no anexo do Reg. (CE) n.º 1924/2006	47
Figura 15 – Teor de minerais e vitaminas em alimentos enriquecidos.	53
Figura 16 – Teor de vitaminas e minerais em leites enriquecidos.	55
Figura 17 – Teor de vitaminas e minerais em cereais enriquecidos.	56
Figura 18 – Teor de vitaminas e minerais em sumos/refrigerantes enriquecidos.	57

Lista de Abreviaturas

APED – Associação Portuguesa de Empresas de Distribuição

CEE – Comunidade Económica Europeia

DDR – Dose Diária Recomendada

DGAV – Direção Geral de Alimentação e Veterinária

EFSA – *European Food Safety Authority*

FAO – *Food and Agriculture Organization*

FSA – *Food Standard Agency*

HDL – *High Density Lipoproteins*

INETI – Instituto Nacional Engenharia, Tecnologia e Inovação

LDL – *Low Density Lipoproteins*

WHO – *World Health Organization*

1. Introdução e Objetivos

A alimentação determina em grande parte a saúde e, influi nos estados de espírito, nas capacidades cognitivas do consumidor. Uma alimentação equilibrada é fundamental para a saúde e bem-estar do consumidor (Bourre, 2001; Bourre, 1990).

A carência de micronutrientes é generalizada nos países industrializados, mas ainda mais nos países em desenvolvimento e nos países subdesenvolvidos. Ela pode afetar todas as faixas etárias, mas crianças e mulheres em idade fértil tendem a estar entre aqueles com maior risco de apresentar deficiências de micronutrientes. A carência de micronutrientes tem muitos efeitos adversos na saúde humana, dos quais nem todos são clinicamente evidentes. Mesmo níveis moderados de deficiência (que podem ser detetados por medições bioquímicas ou clínicas) podem ter efeitos prejudiciais graves na função humana. Por outro lado, os efeitos na saúde, provocada pela carência de micronutrientes têm profundas implicações no desenvolvimento económico e na produtividade, podendo significar enormes custos com a saúde pública e perda de formação de capital humano (WHO e FAO, 2006).

Em todo o mundo, as três formas mais comuns de desnutrição de micronutrientes são a deficiência de ferro, vitamina A e de iodo. Em conjunto, estes afetam pelo menos um terço da população do mundo, sobretudo em países em desenvolvimento.

Se a luta contra as carências de vitaminas e minerais não for intensificada, as crianças dos países em desenvolvimento continuarão a correr o risco de nunca realizarem todo o seu potencial, e as Nações Unidas não alcançarão os objetivos de erradicação da pobreza extrema, de melhoria da saúde materna e de redução para um terço da mortalidade infantil até 2015.

Os efeitos graves da carência de vitaminas e minerais, tais como a anemia, cretinismo e cegueira, são conhecidos de longa data. A carência de ferro compromete o desenvolvimento intelectual e tem feito baixar os coeficientes de inteligência. A carência de vitamina A compromete o sistema imunitário de cerca de 40% das crianças com menos de cinco anos nos países em desenvolvimento, causando a morte de um milhão de crianças por ano. A carência de iodo durante a gravidez está a causar anualmente deficiências mentais em 20 milhões de bebés (UNICEF, 2004).

De acordo com o Regulamento 1925/2006, do ponto de vista da saúde pública, a deficiência de vitaminas e minerais é uma preocupação não apenas porque um número tão elevado de pessoas é afetado, mas também porque, sendo um fator de risco para muitas doenças, pode contribuir para as altas taxas de morbilidade e até mortalidade.

Estima-se que as deficiências de micronutrientes são responsáveis por cerca de 7,3% da carga global de doenças.

Os métodos utilizados para incentivar a ingestão destes micronutrientes, praticados com êxito nos países industrializados são relativamente acessíveis, sendo que assim poderiam ser controladas as carências de vitaminas e minerais em todo o mundo.

Os principais métodos são a fortificação alimentar, que consiste em adicionar vitaminas e minerais essenciais aos alimentos de consumo regular; e os suplementos para crianças e mulheres em idade fértil, sob a forma de refeições, cápsulas e xaropes de baixo custo. São também indispensáveis a educação pública e o controlo de doenças como a malária, o sarampo, a diarreia e as infeções parasitárias que inibem a assimilação das vitaminas e minerais essenciais (UNICEF, 2004).

De acordo com o Regulamento 1925/2006 no decurso da última década o uso estes métodos têm-se traduzido em ganhos significativos. Os consumidores estão a tornar-se cada vez mais conscientes da relação entre, por um lado, a nutrição, de um modo geral, e, em especial, a ingestão de determinados nutrientes e, por outro lado, a saúde. Por conseguinte, certa ou erradamente, estão a procurar de um modo crescente produtos a que foram adicionados vitaminas ou minerais. Num estudo conduzido nos países nórdicos por uma empresa do sector alimentar, 78% dos consumidores defendiam que deveriam ter a possibilidade de optar por comprar alimentos fortificados com vitaminas e minerais, embora nem todos escolhessem a versão fortificada (só 33% o fariam). Esta tendência deve ser convenientemente analisada no sentido de perceber com rigor a situação e impedir consumos exagerados que poderão ser igualmente prejudiciais, ou incentivar o consumo dos mesmos por setores da população que não os necessita.

Face ao exposto e atendendo à inexistência de estudos a nível nacional, o presente estudo teve como objetivo principal, fazer um levantamento dos principais alimentos enriquecidos/fortificados comercializados em Portugal, e verificar se a quantidade de vitaminas e minerais que são consumidos a partir desses alimentos estão dentro dos valores da Dose Diária Recomendada.

No contexto do artigo 16 do Regulamento 1925/2006, o trabalho incidiu sobre os seguintes pontos:

- Levantamento de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais disponibilizados ao consumidor em 2012.
- Estimativa da ingestão de vitaminas e minerais por inclusão de alimentos enriquecidos na dieta comum.
- Aproximação ao estudo de mercado nacional de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais em 2012, com base nos valores fornecidos pela APED.

2. Enquadramento teórico

2.1 Alimentos enriquecidos

Um alimento enriquecido, ou fortificado, decorre da adição de um ou mais nutrientes, visando reforçar o respetivo valor nutricional, repondo quantitativamente os nutrientes destruídos durante o processamento do alimento, ou suplementando-os com nutrientes, para obter um teor superior ao conteúdo considerado normal de forma a prevenir ou corrigir eventuais deficiências nutricionais apresentadas pela população em geral ou de grupos específicos.

Os alimentos podem ser enriquecidos, ou fortificados, mediante a adição de vitaminas e/ou sais minerais e/ou aminoácidos, sendo usualmente designados por alimentos enriquecidos em vitaminas (ou vitaminados), sais minerais (ou, simplesmente, enriquecidos em minerais) ou aminoácidos específicos (sendo os mesmos usualmente especificados), respetivamente.

Os alimentos enriquecidos em vitaminas e/ou sais minerais para que assim possam ser denominados, devem fornecer na dose média diária ingerida, 60% no mínimo, da dose diária recomendada para adultos.

O enriquecimento de alimentos com aminoácidos específicos deve ser feito para corrigir a relação quantitativa entre os diversos aminoácidos existentes, ou para atender a necessidades orgânicas específicas (Lidon e Silvestre, 2010).

Este segmento da engenharia alimentar, vem merecendo cada vez mais interesse por parte da comunidade científica e da indústria.

2.1.1 Alimentos enriquecidos em vitaminas

A suplementação do alimento com vitaminas, deve obedecer a um critério que correlaciona o consumo médio diário recomendado de um determinado alimento com as necessidades diárias recomendadas desses nutrientes. Note-se contudo que é proibida a adição de vitaminas a bebidas alcoólicas.

Nos alimentos enriquecidos, encontra-se amplamente disseminada a adição de vitamina A (retinol ou outra substância de ação vitamínica A; β -caroteno ou outra provitamina A ou mistura), B1 (tiamina ou outro derivado da mesma), B2 (riboflavina ou outro derivado da riboflavina), B6 (piridoxina), B12 (cobalamina, nicotinamida ou ácido nicotínico – niacina ou niacinamida – fator PP), C (ácido ascórbico ou outro derivado com ação vitamínica C), D (ergocalciferol – Vitamina D2 e colecalciferol – Vitamina D3, ou outra substância com ação

vitamina D), E (tocoferol ou outra substância de ação vitamina E), ácido fólico – e derivados, pantotenol e pantotenatos de sódio ou de cálcio (Lidon e Silvestre, 2010).

2.1.2 Alimentos enriquecidos em sais minerais

A fortificação de alimentos nos Estados Unidos começou em 1924, com a adição de iodo ao sal culinário para a prevenção do bócio, um problema de saúde pública, naquele país, durante essa época. No início dos anos 40 do século XX, a fortificação de alimentos foi ampliada ainda mais quando se tornou evidente que muitos jovens adultos fracassaram em exames físicos do exército, devido ao seu péssimo estado nutricional. Em 1943, o governo emitiu uma ordem tornando obrigatório o enriquecimento de farinha com ferro (junto a riboflavina, tiamina e niacina). Muitas outras iniciativas de fortificação incluíram nutrientes além dos minerais, incluindo a vitamina D, em 1993, e o ácido fólico, em 1998.

Desde a introdução da fortificação, houve uma redução drástica das prevalências de muitas doenças causadas por deficiência nutricional.

Tal como para as vitaminas, a suplementação do alimento com sais minerais, também deve obedecer a um critério que correlaciona o consumo médio diário recomendado de um determinado alimento com as necessidades diárias recomendadas desses nutrientes.

Os principais sais minerais que são adicionados aos alimentos derivam do cálcio (sob a forma de sal), magnésio (sob a forma de sal ou de óxido), ferro (sob a forma de metal livre ou de sal), iodo (sob a forma de sal de iodeto ou iodato), cobre (sob a forma de sal) e fósforo (sob a forma de sal fosfato, hipossulfito ou pirofosfato) (Lidon e Silvestre, 2010).

2.2 Suplementos Alimentares

Em Portugal, os suplementos alimentares, ao contrário dos alimentos funcionais, são regulamentados. Segundo a Diretiva 2002/46/CE transposta para o ordenamento jurídico nacional pelo Decreto-Lei nº. 136/2003 de 28 de Junho, os SA são “géneros alimentícios que se destinam a complementar e/ou suplementar o regime alimentar normal e que constituem fontes concentradas de determinadas substâncias nutrientes ou outras com efeito nutricional ou fisiológico, estemes ou combinadas, comercializadas em forma doseada, tais como cápsulas, pastilhas, comprimidos, pílulas e outras formas semelhantes (...)”. O Decreto-Lei nº. 560/99 de 18 de Dezembro afirma que estes produtos não podem substituir um regime alimentar diversificado e, contrariamente aos medicamentos, não podem fazer referência a nenhuma ação profilática, de tratamento ou cura de doenças.

A “suplementação alimentar” tem impacto cientificamente comprovado, ao nível do estado nutricional do indivíduo, nas seguintes situações:

- Beneficiam de suplementação polivitáminica e multimineral:
 - Adultos com ingestão calórica <1600 Kcal/dia;
 - Idosos em estado nutricional subótimo, ingestão calórica ≤1500Kcal/dia.
- Mulheres grávidas beneficiam de um suplemento alimentar pré-natal que contenha ácido fólico e ferro; quando a grávida não consome laticínios deverá suplementar também com cálcio.
- Prevenção, tratamento ou controlo de doenças/condições. Suplementação em vitamina D para prevenção de raquitismo ou doença autoimune. Equilíbrio eletrolítico no tratamento da diarreia aguda. Suplementação alimentar no equilíbrio do estado nutricional dos doentes em diálise renal, ou em dietas hipocalóricas de perda de peso corporal.
- Como medida de saúde pública, para largos segmentos populacionais: a suplementação alimentar durante as primeiras semanas de gravidez para prevenção de más formações do tubo neural, com ácido fólico; a adição de flúor à água da rede pública para prevenção da cárie dentária (DGS, 2013).

2.3 Alimentos Biofortificados

Suplementos ou alimentos enriquecidos, muitas vezes não estão amplamente disponíveis nas áreas rurais, na verdade, a cobertura de alimentos enriquecidos pode ser menor que um terço da população. Portanto, produzindo localmente, culturas alimentares mais nutritivas poderia melhorar-se significativamente a nutrição de meios rurais empobrecidos (Bouis e Islam, 2011).

Biofortificação é o processo pelo qual a qualidade nutricional das matérias-primas é reforçada. A biofortificação é conseguida pelo melhoramento genético convencional e / ou tecnologia moderna. Trata-se de um domínio onde é necessária mais investigações. Espera-se que os consumidores de produtos biofortificados tenham um consumo nutricional melhorado.

Vários projetos de biofortificação estão em desenvolvimento, incluindo:

- ferro-biofortificação de arroz, feijão e batata-doce;
- zinco-biofortificação de trigo, arroz, feijão, batata-doce e milho;
- carotenóides pró-vitamina A biofortificação de batata-doce, milho e mandioca

(WHO, 2013).

2.4 Minerais e vitaminas na alimentação humana

As vitaminas e os sais minerais recebem o nome de micronutrientes. São essenciais para o bom funcionamento do organismo e para a manutenção da saúde. Diferentemente dos macronutrientes (glúcidos, proteínas e gorduras) são necessários em quantidade reduzida, obtida por meio de uma alimentação equilibrada e variada. Dado que o presente trabalho incide sobre alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais faz-se de seguida um levantamento sobre os principais minerais e vitaminas com referência à respetiva função, fontes alimentares e toxicidade.

2.4.1 Minerais

Os minerais são fundamentais para o bom funcionamento do nosso organismo, mas atuam em quantidades muito pequenas.

Não seria possível ter dentes saudáveis, ossos fortes e músculos vigorosos sem a presença dos minerais.

Na maior parte dos casos, os minerais encontram-se em diferentes alimentos, desde os frutos e legumes até à carne e ao peixe. Alguns, como o cálcio e o ferro, têm uma função de construção como constituintes dos ossos e do sangue, respetivamente.

Muitos minerais, como é o caso do cálcio, do fósforo, do magnésio e do potássio, são necessários ao organismo em quantidades relativamente grandes.

Outros são necessários em quantidades muito, muito pequenas, como é o caso do selénio (Carmo, 2011b).

2.4.1.1 Cálcio

Função

O cálcio é o mineral mais abundante no corpo humano, os dentes e os ossos são aqueles que contêm uma maior quantidade. Os tecidos corporais, os neurónios, sangue e outros fluidos corporais contêm o restante cálcio.

O cálcio é um dos minerais mais importantes no corpo humano. Ajuda a construir e manter ossos e dentes saudáveis. Níveis adequados de cálcio, ao longo da vida, podem ajudar a prevenir a osteoporose.

O cálcio ajuda o corpo no desenvolvimento de ossos e dentes fortes, na coagulação do sangue, no envio e recebimento de sinais nervosos, na contração e relaxamento dos músculos, na secreção de hormonas e outros produtos químicos, e na manutenção de um ritmo cardíaco normal.

A sua absorção, a partir dos alimentos, é facilitada pela intervenção da vitamina D. Como acontece com a maior parte dos sais minerais, a sua absorção pode ser perturbada pela presença de algumas substâncias particularmente abundantes nos cereais completos e em certos legumes (o ácido oxálico, por exemplo) e pelas gorduras, enquanto é facilitada pelas proteínas e pela lactose (açúcar contido no leite). O cálcio não assimilado é eliminado pelos excrementos, mas também pela urina e pelo suor (Picard, 1989).

Fontes Alimentares

Muitos alimentos contêm cálcio, mas os produtos lácteos são a melhor fonte. Leite e produtos lácteos, como iogurte, queijo, manteiga contêm uma forma de cálcio que o corpo pode absorver facilmente.

Vegetais de folhas verdes, como brócolos, couve, nabo e couve chinesa são boas fontes de cálcio.

Outras fontes de cálcio, que podem ajudar a satisfazer as necessidades do corpo são, o salmão e sardinha enlatadas.

O cálcio é adicionado a alguns produtos alimentares, tais como pães, sumos de fruta, leite de soja, tofu e cereais de pequeno almoço. Estes são uma boa fonte de cálcio para as pessoas que não consumam muito leite ou que tenham uma dieta vegan. Frutas e cereais fornecem pequenas quantidades (NIH, 2013).

Toxicidade

Normalmente, o aumento da ingestão de cálcio durante um período de tempo limitado não causa efeitos colaterais, mas o fato de ingerir uma grande quantidade de cálcio durante um período de tempo, aumenta o risco de pedras nos rins em algumas pessoas, sendo a vitamina D essencial à sua absorção, no entanto a gordura saturada dificulta a sua absorção (Medlineplus, 2011).

2.4.1.2 Magnésio

Função

Cerca de 50% está localizado nos ossos e cerca de 50% noutros tecidos, tal como os músculos, coração, fígado e outros tecidos moles, com apenas 1% nos fluídos corporais (Carmo, 2011b;Sizer, Whitney, 2003).

A reserva de magnésio dos ossos pode ser requerida para manter a concentração sanguínea constante, sempre que a ingestão dietética de magnésio cai a níveis baixos. Os rins também podem agir para conservar magnésio.

O magnésio auxilia a atividade de mais de 300 enzimas, é necessário para a libertação e utilização de energia proveniente dos nutrientes energéticos e afeta diretamente o metabolismo de potássio, cálcio e vitamina D. Atua nas células de todos os tecidos moles, onde faz parte do mecanismo de síntese proteica e é necessário para a libertação de energia. O magnésio participa, juntamente com o cálcio, na contração e relaxamento muscular: o cálcio promove a contração, e o magnésio ajuda os músculos a relaxarem mais tarde. Nos dentes, o magnésio promove a resistência à deterioração fixando o cálcio ao esmalte (Sizer, Whitney, 2003).

Fontes alimentares

O magnésio é facilmente perdido na lavagem ou descascamento dos alimentos durante o processamento; por isso, os alimentos pouco processados ou não-processados são as melhores fontes.

Alguns dos alimentos ricos são: soja, caju, amêndoas, feijões brancos, nozes, flocos de aveia, milho, arroz integral, tofu, pão integral, carne, vegetais verdes, legumes e chocolate (Carmo, 2011b;Sizer, Whitney, 2003).

Toxicidade

A toxicidade do magnésio é mais comumente relatada em indivíduos idosos que abusam de laxativos, antiácidos e outros medicamentos que contêm magnésio. As consequências podem ser severas: diarreia, desequilíbrio ácido-base, disfunção renal, falta de coordenação, confusão mental, coma e em casos extremos, a morte por paragem cardíaca (Sizer, Whitney, 2003)..

2.4.1.3 Ferro

Função

No corpo humano adulto existem cerca de 3 a 5 g de ferro . Cerca de 80% está associado à hemoglobina e mioglobina, o restante é armazenado na forma de ferritina e hemossiderina, no fígado e no baço. A hemoglobina transporta o oxigênio por todo o corpo pelo sangue, dos pulmões até aos tecidos. A mioglobina transporta e armazena o oxigênio para os músculos. Ambas, hemoglobina e mioglobina contêm ferro na sua estrutura, que as auxiliam a transportar o oxigênio e depois o libertam. Além de ajudar a mioglobina e a hemoglobina nas suas funções, auxilia muitas enzimas nas vias energéticas a usarem oxigênio. O ferro também é necessário para a síntese de novas células, aminoácidos, hormonas e neurotransmissores.

O organismo tem condições especiais para a obtenção do ferro. Normalmente, somente cerca de 10% a 15% do ferro dietético é absorvido, mas se a quantidade corporal de ferro for menor ou a necessidade aumentada por alguma razão (como por exemplo a gravidez), a absorção aumenta (Carmo, 2011b;Sizer, Whitney, 2003).

Fontes alimentares

O maior fornecedor de ferro é o fígado, seguido das ostras, outros moluscos de concha, rim, coração, carne, aves domésticas e peixe. Nos vegetais a sua concentração é variável. Legumes e feijão seco são bons fornecedores. No entanto, o conteúdo de ferro dos alimentos por si só tem muito pouco significado pois a sua biodisponibilidade varia bastante (Carmo, 2011b).

Toxicidade

O ferro em grandes quantidades é tóxico, e, uma vez dentro do organismo, é difícil de ser excretado. Quando em excesso, ocorrem prejuízos aos tecidos, principalmente nos órgãos responsáveis pelo armazenamento do ferro, assim como o fígado. Infecções também ocorrem devido à ação das bactérias no sangue rico em ferro. Os efeitos são mais severos em alcoólicos, pois o álcool prejudica o intestino, diminuindo a sua defesa contra a absorção de grandes quantidades de ferro (Sizer, Whitney, 2003).

2.4.1.4 Sódio

Função

O sódio é um ião importante usado para manter o volume do fluido extracelular. Auxilia na manutenção do equilíbrio ácido-básico e é essencial para a contração muscular e transmissão nervosa. Cerca de 30% a 40% do sódio corporal encontra-se na superfície dos cristais ósseos, onde o corpo pode facilmente obtê-lo para manter a concentração sanguínea, se necessário. É também fundamental para a função renal, uma vez que quando em excesso os rins filtram esse excesso do sangue e removem para a urina. No entanto estes também podem conservar o sódio (Carmo, 2011b;Sizer e Whitney, 2003).

Fontes alimentares

O sódio encontra-se no sal de cozinha e de mesa e é abundante na maioria dos alimentos exceto na fruta (frutos do mar, alimentos de origem animal). O sal foi usado durante milénios para a conservação dos alimentos. No entanto, o sal contido nos alimentos é suficiente para a nossa alimentação (Carmo, 2011b).

Toxicidade

Excesso de sódio na dieta causa aumento na excreção de cálcio- efeito nocivo para a preservação da integridade dos ossos. Também pode diretamente sobrecarregar um coração enfraquecido ou agravar problemas renais (Sizer, Whitney, 2003).

O excesso de sal é um dos fatores mais importantes que concorrem para a hipertensão arterial (Carmo, 2011b).

2.4.1.5 Potássio

Função

O potássio é o principal catião intracelular que contribui para o metabolismo e para a síntese das proteínas e do glicogénio. Desempenha papel importante na excitabilidade neuromuscular e na regulação do teor de água do organismo. O líquido intracelular contém

mais de 90% do potássio do corpo. No plasma sanguíneo, o potássio representa uma parte ínfima do potássio total.

É a base fundamental dos tecidos e sai ou penetra nas células conforme as variações de pH alteram o equilíbrio iónico (Lohmann, 2008).

O potássio tem ainda como função a contração muscular, condução do impulso nervoso, pressão osmótica intracelular e balanço hídrico, tal como exerce funções no ritmo cardíaco (Yamamura, 2001).

As necessidades de potássio são maiores no período de crescimento, fora esse período são mínimas e cobertas pela alimentação (Lohmann, 2008).

Fontes alimentares

Frutas e legumes em geral, como a banana, tomate, batata e laranja são ótimas fontes de potássio. Outros alimentos ricos nesse mineral são os peixes, carne, aves domésticas e damascos (Lohmann, 2008).

Toxicidade

Sintomas de toxicidade de potássio incluem sensações de comichão nas mãos e pés, fraqueza muscular e paralisia temporária.

Níveis extremamente elevados podem levar a consequências graves, como a rutura das células sanguíneas, rins ou outros danos do tecido, batimentos cardíacos irregulares (arritmia cardíaca), ou mesmo um ataque cardíaco (Health Supplements Nutritional Guide, 2013 e).

2.4.1.6 Fósforo

Função

O fósforo tem um papel importante no metabolismo do cálcio. Para mais, é um dos principais constituintes dos compostos fundamentais para numerosas funções do organismo.

A maior parte do fósforo (cerca de 80%) está concentrada nos ossos e nos dentes onde, combinado com o cálcio, forma um sal. Os 20% que restam são distribuídos por quase todos os tecidos e células do organismo. Intervém nas reações de produção e de utilização de energia fornecida pelos alimentos. Entra na constituição de numerosos compostos celulares. É, portanto, essencial ao bom funcionamento orgânico (Picard, 1990).

O fósforo é elemento essencial na manutenção do equilíbrio ácido-básico e intervém nas ações enzimáticas, no estado de fosfatos minerais e de pirofosfatos, e na degradação e utilização dos hidratos de carbono e dos corpos gordos (Ferreira, 2005).

Fontes Alimentares

A alimentação é uma fonte abundante de fósforo visto que tanto o encontramos nos produtos de origem animal como vegetal.

Exemplo disso são o leite, peixe em conserva, nozes, cereais, ovos, germe de trigo e produtos fermentados (Picard, 1990).

Toxicidade

Os elevados níveis de fósforo podem interferir com a absorção de cálcio, o qual, se acoplado com uma dieta pobre em cálcio durante um longo período, aumenta os riscos de perda de densidade óssea, hipertensão e cancro do cólon.

Pessoas com doenças renais crónicas são incapazes de se livrar do fósforo extra, e correm o risco de doenças cardíacas e nos ossos ou até mesmo levar à morte (Health Supplements Nutritional Guide, 2013 c).

2.4.1.7 Cobre

Função

Entra na constituição de numerosas enzimas que desempenham papel importante no processo que se desenrola no nosso organismo. É indispensável para o crescimento, as sínteses da hemoglobina, os processos de pigmentação, a formação dos ossos e a formação do tecido conjuntivo.

O cobre é o terceiro oligoelemento mais abundante no organismo. Encontra-se principalmente no fígado, cérebro, coração e rins, mas também nos ossos, músculos, sistema nervoso e plasma. É eliminado pelos excrementos (Picard, 1990).

É um ótimo antioxidante, além de componente de diversas enzimas envolvidas na produção de energia celular, na formação de tecidos conetivos e na produção de melanina (Lohmann, 2008).

Fontes Alimentares

A sua contribuição pela alimentação é suficiente para cobrir as nossas necessidades. Os alimentos mais ricos em cobre são o fígado e os rins, alguns peixes e moluscos, os legumes secos, as alcachofras e os cogumelos secos. A água pode constituir uma fonte de absorção (Picard, 1990).

Toxicidade

Doses excessivamente altas podem ser prejudiciais por dificultarem a absorção dos fosfatos e poderem causar hemólise aguda, alterações da função renal e dar cor azul-esverdeada à saliva e fezes (Ferreira, 2005).

2.4.1.8 Iodo**Função**

Aproximadamente 70 a 80% do iodo contido no nosso organismo encontra-se na tireoide. É absorvido pelo intestino e eliminado pela urina.

Componente fundamental das hormonas tiróideas, desempenha um papel importante no metabolismo dos principais nutrientes e no desenvolvimento e bom funcionamento neuromuscular (Picard, 1989).

O iodo circula no sangue sob a forma de tiroxina e de triiodotironina, que controla a taxa metabólica. O restante iodo orgânico está desigualmente repartido entre as α e β – globulinas e as albuminas, que encerram a maior quantidade de tiroxina e outras de diiodotirosina (Ferreira, 2005).

Fontes Alimentares

Os alimentos mais ricos em iodo são os crustáceos, moluscos, peixes de mar e os legumes cultivados num solo em que esse sal mineral abunde (Yamamura, 2001; Ferreira, 2005).

Toxicidade

Ingestões excessivas de iodo podem causar um aumento da glândula tiróide semelhante ao bócio, que, nas crianças, pode bloquear a passagem de ar e causar asfixia. Assim como o cloro e flúor, o iodo é um veneno fatal em grandes quantidades (Sizer, Whitney, 2003).

2.4.1.9 Zinco***Função***

O zinco entra na constituição de numerosas enzimas que catalisam importantes reações no nosso organismo. Está localizado principalmente nos ossos, na pele, na próstata e nos tecidos do olho. Está presente igualmente no leite, e a sua concentração nos músculos varia em função da atividade destes. A sua absorção, que se desenrola sobretudo no intestino delgado, parece ser facilitada pelas proteínas enquanto é inibida por estas certas substâncias presentes nos legumes. Esta inibição poderia estar na origem de carências observadas em certos países do Médio-Oriente, nas populações que consomem principalmente cereais integrais (Picard, 1989).

É constituinte de várias enzimas, anidrase carbónica (nas hemácias), é essencial para a troca de CO_2 (Yamamura, 2001).

O zinco também afeta o comportamento e a aprendizagem, auxilia na função imunológica, e é essencial para a cicatrização de feridas, produção de esperma, percepção do gosto, desenvolvimento fetal, e crescimento e desenvolvimento da criança (Sizer, Whitney, 2003).

Fontes alimentares

Os alimentos mais ricos em zinco são: a carne (de porco em particular), os moluscos, os legumes e os frutos secos. Os cereais, naturalmente bastantes ricos em zinco, perdem-no em grande parte durante a moagem e a refinação (Picard, 1989).

Toxicidade

O zinco em grandes quantidades é tóxico, e pode causar sérias doenças ou até mesmo a morte.

Em doses elevadas, pode reduzir a concentração do HDL benéfico no sangue, mas também podem inibir a absorção de ferro a partir do trato digestivo.

Grandes doses suplementares de zinco podem esgotar a via de excreção do organismo e causar toxicidade (Sizer, Whitney, 2003).

2.4.1.10 Manganês

Função

O manganês entra na constituição de certas enzimas do nosso organismo e serve para ativar outras. Desempenha um papel importante na síntese do colesterol. Intervém muito provavelmente na síntese de certos neurotransmissores (Picard, 1989).

Existe em maior concentração no osso seguido da hipófise, fígado, pâncreas e tecidos gastrointestinais (Carmo, 2011b).

Encontra-se em alta concentração nas mitocôndrias e funciona como fator de ativação das glicotransferases, responsáveis pela síntese de oligossacáridos, glicoproteínas e protoglicanas (Ferreira, 2005).

Fontes alimentares

O manganês encontra-se em todos os vegetais e os cereais e frutos são boas fontes. Encontra-se ainda em nozes, amoras e chá (Carmo, 2011b).

Toxicidade

Uma dosagem um pouco acima do necessário torna-se logo tóxica. Isto é particularmente verdade para o cérebro do recém-nascido, que tem grande capacidade de concentração. Logo, a presença de manganésio em complexos vitamínicos é discutível (Carmo, 2011b). Podem também acontecer casos de uma intoxicação crónica registada em certos ambientes de trabalho, como as minas (Picard, 1989).

2.4.1.11 Selénio

Função

Está presente no fígado e em todos os tecidos do nosso organismo, onde aparece ligado geralmente a estruturas proteicas. Participa nas numerosas reações que servem para

proteger as membranas celulares dos efeitos nocivos das substâncias oxidantes (função antioxidante). A vitamina E intervém em algumas destas reações (Picard, 1989).

O selénio pode ajudar a proteger contra doenças relacionadas com a idade, como certos tipos de cancro. Protege o coração, pois reduz a viscosidade do sangue, diminuindo o risco de coágulos e, conseqüentemente, diminui o risco de ataque cardíaco e AVC. Também aumenta a proporção de colesterol HDL em relação ao LDL (Lohmann, 2008).

Fontes Alimentares

Os cereais, o peixe e as miudezas são bastante ricos em selénio. Encontra-se mesmo na água, mas de forma variável segundo os locais. Os vegetais também são ricos em selénio mas depende do conteúdo deste mineral no solo (Carmo, 2011b).

Toxicidade

O excesso de selénio pode causar uma condição, que leva à irritabilidade, fadiga, distúrbios gastrointestinais (náuseas, vômitos, dor de estômago, diarreia, gosto metálico na boca), perda de cabelo e unhas ou unhas manchadas e leve dano do nervo.

Outros sintomas são a dermatite ou erupções cutâneas ou lesões cutâneas, insuficiência hepática ou renal, icterícia, disfunção da tiroide, e retardamento no crescimento (Health Supplements Nutritional Guide, 2013f).

2.4.1.12 Crómio

Função

Está presente em muito pequenas quantidades no nosso organismo. O nosso intestino só absorve 2 a 3% da quantidade de crómio presente na nossa alimentação. É principalmente eliminado pela urina. Desempenha um papel no metabolismo dos açúcares e das gorduras (Picard, 1989). Atua juntamente com a hormona insulina para regular e libertar energia a partir da glicose. Quando o crómio é pouco, a ação da insulina fica prejudicada, resultando num tipo de diabetes, condição de alta concentração de glicose sanguínea, que é resolvida com a suplementação de crómio.

Crómio também age ajudando a diminuir o colesterol, e a evitar doenças do coração (Sizer e Whitney, 2003).

Fontes Alimentares

Embora o crômio esteja presente numa variedade de alimentos, este é perdido durante o processamento dos alimentos. As melhores fontes de cromo são o fígado, grãos integrais, nozes e queijos (Sizer e Whitney, 2003).

Toxicidade

O cromo em quantidades extremamente elevadas pode acumular no tecido. Também pode irritar o estômago e causar taquicardia, tonturas e erupções cutâneas (Health Supplements Nutritional Guide, 2013a).

2.4.1.13 Cloreto**Função**

O ião cloreto é o ião negativo em maior quantidade no corpo. Em fluidos extracelulares, ele acompanha o sódio, nas células, ele ocorre em associação com o potássio. Assim, ele auxilia a manter o equilíbrio crucial dos fluídos (equilíbrio ácido-base e eletrolítico). O ião cloreto também desenvolve um papel especial como parte do ácido clorídrico que mantém a forte acidez do estômago (Sizer e Whitney, 2003).

Fontes alimentares

As fontes principais de cloreto são o sal de cozinha e o sal da água do mar, que é constituída basicamente, de cloreto de sódio. Este elemento também é encontrado em muitos vegetais. Os alimentos com níveis mais altos de cloreto são: algas marinhas, centeio, tomates, alface, aipo e azeitonas (Sizer e Whitney, 2003).

Toxicidade

A toxicidade do cloreto não tem sido observada nos seres humanos, exceto no caso especial de deficiência no metabolismo do cloreto de sódio, por exemplo, na insuficiência cardíaca. Os indivíduos saudáveis podem tolerar a ingestão de grandes quantidades de cloreto, desde que haja uma ingestão concomitante de água fresca. Pouco se sabe sobre o efeito da ingestão prolongada de grandes quantidades de cloreto na dieta (WHO, 1996).

2.4.1.14 Fluoreto

Função

Localiza-se sobretudo nos ossos e dentes. Tem uma ação protetora contra a cárie dentária (sobretudo durante os primeiros anos de vida) e pode minimizar a perda óssea.

O fluoreto é absorvido principalmente pelo estômago em quantidades proporcionais à solubilidade dos seus compostos (o fluoreto de sódio é facilmente assimilável). A absorção faz-se mal quando há muito cálcio, alumínio e gorduras. É eliminado pela urina (Picard, 1989; Carmo, 2011b).

Fontes alimentares

O flúor é encontrado em certos antissépticos bucais e cremes dentais e água fluoretada. Ela encontra-se naturalmente no mar, como o fluoreto de sódio, de modo que mais frutos do mar contêm flúor.

Alimentos ricos em flúor são a água fluoretada e frutos do mar.

Outros alimentos que contêm flúor são as sardinhas enlatadas (com ossos), peixe, gelatina, sumo de uva e o chá (Health Supplements Nutritional Guide, 2013b).

Toxicidade

Excesso de salivação, tremores, fraqueza, convulsões, respiração superficial, náuseas, vômitos, dor abdominal, e diarreia. (Doull, 2009).

2.4.1.15 Molibdénio

Função

Está presente em pequena quantidade no organismo e é rapidamente absorvido no estômago e intestino delgado. Participa em várias reações no organismo, já que aparece como cofator de três enzimas. As funções dessas enzimas são metabolizar os aminoácidos metionina e cistina, quebrar os nucleótidos (precursores do DNA e RNA) para a formação de ácido úrico e participar do metabolismo de toxinas.

As suas funções biológicas são bem conhecidas; é indispensável à vida dos microrganismos vegetais e animais e ao desenvolvimento normal do homem. No corpo humano, o molibdénio encontra-se, sobretudo, no fígado, nos rins e nas glândulas suprarrenais, local da atividade de numerosas enzimas ligadas a ele (Lohmann, 2008).

Fontes alimentares

As principais fontes de molibdénio são as ervilhas, feijão e lentilhas (Lohmann, 2008).

Toxicidade

Molibdénio é geralmente considerado seguro como há pouca evidência de toxicidade. A ingestão excessiva no entanto, superior a 10 mg por dia durante um longo período pode ser associada a sintomas semelhantes a gota, tais como dor e inchaço das articulações.

Outros sintomas de toxicidade de molibdénio incluem tonturas, cansaço e erupções cutâneas (Health Supplements Nutritional Guide, 2013d).

2.4.1.16 Boro

Função

É um oligoelemento encontrado na maioria das plantas, sendo essencial para a nossa saúde. Quando ingerido por mulheres na menopausa previne a perda de cálcio e a desmineralização óssea (osteoporose). Promove benefícios no tratamento de artrite. Serve para o tratamento externo de infeções por bactérias e fungos e contribui para o aumento dos níveis de testosterona e ativa os músculos nos homens, vem sendo utilizado por atletas e praticantes da musculação (Lohmann, 2008).

Fontes Alimentares

Boro está presente em alimentos, em particular em nozes, frutas e vegetais verdes (FSA, 2003).

Toxicidade

Alguns sintomas da ingestão excessiva são a irritabilidade, convulsões e distúrbios gastrointestinais. Outros sintomas poderão ser as inflamações, congestões, edemas, dermatite esfoliativa e esfoliação da mucosa (FSA, 2003).

2.4.1.17 Silício***Função***

O silício é um elemento traço essencial, cuja ação fisiológica é fundamental. Esse mineral revelou-se necessário para a formação dos ossos, cartilagem e tecido conjuntivo. É o segundo elemento mais importante em concentração na crosta terrestre, sendo raro na água do mar. É encontrado, em geral, sob a forma de silicato ou de óxido.

O silício é necessário tanto no crescimento de certos microrganismos (bactérias) como das plantas unicelulares, vegetais, animais e homem.

A concentração de silício diminui com a idade nos diferentes tecidos, em particular na pele e vasos arteriais (Lohmann, 2008).

Fontes alimentares

O silício está amplamente disponível na alimentação. É encontrado nas fibras vegetais (mas não de celulose) também está presente em grandes quantidades no trigo, aveia e arroz, beterraba em açúcar e bagaço de cana. O silício é também pré-enviado em alface, pepino, abacaxi, morangos, cebolas outras verduras escuras. Água potável também pode ser uma boa fonte. Este mineral é facilmente perdido no processamento. (Haas e Levin, 2006).

Toxicidade

Não existem dados sobre a toxicidade aguda ou crônica deste mineral (Haas e Levin, 2006).

2.4.2 Vitaminas

As vitaminas são compostos orgânicos presentes nos alimentos, essenciais para o funcionamento normal do metabolismo do nosso corpo e para uma vida saudável.

Obtêm-se através dos alimentos, pois o nosso corpo não as fabrica sozinho, exceto a vitamina D.

A sua falta pode levar a doenças, chamadas avitaminoses. Algumas delas são tão importantes que têm nomes especiais, como o escorbuto ou o beribéri, por exemplo.

A falta de uma ou mais vitaminas pode acontecer quando a nossa alimentação não é suficientemente variada, quando há problemas no nosso organismo que alteram a absorção das vitaminas ou quando, por razões várias, o nosso corpo está a consumir mais vitaminas.

A ingestão em excesso (hipervitaminose) também pode trazer problemas, especialmente no caso das vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), cuja eliminação é mais difícil (Carmo, 2011b). Estas apresentam uma estrutura química como é demonstrada mais a frente na figura 1.

2.4.2.1 Vitamina A

Função

A vitamina A (figura 1) certamente é uma das vitaminas mais versáteis, com papel em diversas funções, como visão, defesa imunológica, manutenção do revestimento do organismo e da pele, crescimento ósseo e do organismo, desenvolvimento celular normal e reprodução. Três formas da vitamina A são ativas no organismo: uma das formas ativas, o retinol, é armazenado no fígado. O fígado torna o retinol disponível para a circulação sanguínea e, deste modo, para todas as células do organismo.

Talvez a função mais conhecida da vitamina A seja a visão. Esta apresenta dois importantes papéis: em eventos de percepção luminosa na retina e na manutenção de uma saudável córnea.

A vitamina A é também necessária para todo o tecido epitelial (pele externa e revestimento interno). A pele e todo o revestimento protetor dos pulmões, intestinos, trato urinário e bexiga servem como uma barreira a infeções por bactérias e outras fontes (Sizer, Whitney, 2003).

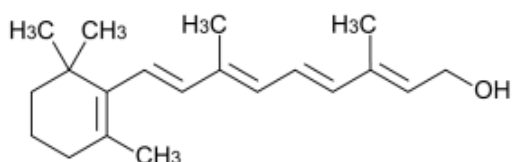


Figura 1 – Estrutura química da vitamina A

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

O homem vai buscar a vitamina A de que precisa aos alimentos, sob a forma definitiva nos alimentos de origem animal, e sob a forma de provitamina nos alimentos de origem vegetal. A provitamina é uma substância inativa existente nos alimentos que o organismo transforma em vitamina ativa (Picard, 1989).

Estes alimentos animais mais importantes são o fígado, o leite, a manteiga, o queijo, os ovos e as vísceras, seguindo-se a carne e o peixe. No caso dos alimentos de origem vegetal são: a folha de couve e outras folhas verdes, o espinafre, o agrião e a alface, a raiz de cenoura, o tomate, os legumes verdes e o milho (Sizer, Whitney, 2003).

Toxicologia

Têm sido detetados níveis tóxicos de vitamina A em pessoas que ingerem quantidades excessivas de produtos com vitamina A, sobretudo se há compromisso do funcionamento do fígado devido a medicamentos, hepatite ou má nutrição proteino-energética. As crianças e as grávidas são especialmente vulneráveis.

Os sintomas incluem náuseas, vômitos, fadiga, fraqueza, dores de cabeça e perda de apetite (Carmo, 2011b).

2.4.2.2 Vitamina D

Função

A vitamina D (figura 2), ingerida com os alimentos, é absorvida a nível do intestino delgado graças aos mesmos mecanismos de assimilação que as gorduras. Chega pelo sistema linfático e o sangue aos diversos tecidos do organismo.

Embora esteja normalmente presente na alimentação, a maior parte da vitamina é sintetizada pela pele (os raios ultravioleta transformam a provitamina em vitamina). Esta fonte de vitamina D é geralmente suficiente para o adulto, mas depende muito das condições climáticas e, em particular, da exposição ao sol (Picard, 1989).

A vitamina D atua como hormona – um composto produzido por um órgão do corpo que atua sobre outros órgãos e tecidos. Além das suas ações nos ossos, intestinos e rins, a vitamina D é conhecida por atuar no cérebro, pâncreas, pele, órgãos reprodutivos e em algumas células cancerígenas, não sendo este caso no entanto totalmente compreendido. Assim como a vitamina A, a vitamina D estimula a maturação das células, incluindo células do sistema imunológico (Sizer e Whitney, 2003).

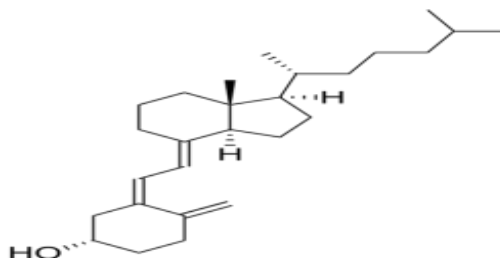


Figura 2 – Estrutura química da vitamina D.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

A vitamina D está um pouco espalhada na natureza e, quando o é, encontramos-la sobretudo nos alimentos de origem animal. Alguns peixes do mar são particularmente ricos pois podem sintetizar grandes quantidades mesmo sem sol. De entre esses peixes, destacamos o arenque, o salmão e a sardinha. O fígado de peixes grandes é muito rico nesta vitamina assim como os óleos que dele extraímos. Há pequenas quantidades no leite, nos ovos, na manteiga e no queijo (Picard, 1989).

Toxicologia

A hipervitaminose por vitamina D causa hipercalcemia levando à calcificação excessiva dos ossos e tecidos moles, como os rins, pulmões e mesmo a membrana do tímpano, podendo originar surdez.

Os sinais de toxicidade por excesso de vitamina D são a calcificação de tecidos moles, pedras nos rins, dores de cabeça, fraqueza, náuseas e vômitos, obstipação, poliúria e polidipsia.

Nas crianças, o excesso de vitamina D causa perturbações gastrointestinais, fragilidade óssea, atrasos mentais e atraso do crescimento (Carmo, 2011b).

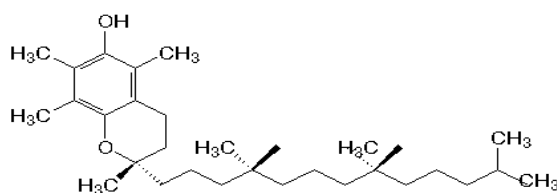
2.4.2.3 Vitamina E

Função

O tocoferol, substância com atividade vitamínica E (figura 3), ingerido com os alimentos é absorvido pelo intestino e depois transportado aos diferentes tecidos do organismo. A sua absorção está ligada ao funcionamento correto dos mecanismos que permitem a assimilação das gorduras. A parte que não é absorvida é eliminada pelos excrementos. O fígado, a hipófise e as glândulas suprarrenais são os principais reservatórios de vitamina E (Picard, 1989).

A vitamina E, uma vez que funciona como antioxidante, atua como um dos principais defensores do organismo contra o dano oxidativo. Pelo fato de se auto-oxidar, a vitamina E protege as gorduras polinsaturadas e outros compostos vulneráveis das células e das suas membranas da destruição. A vitamina E protege as células lipídicas e compostos relacionados, como a vitamina A, da oxidação.

A vitamina E também pode auxiliar na prevenção de doenças coronárias, e também interfere no desenvolvimento normal do nervo. Esta protege as células brancas do sangue que defendem o organismo contra doenças e desempenham outros papéis no estabelecimento de uma imunidade normal. A suplementação com a vitamina melhora a resposta imunológica em indivíduos idosos saudáveis, grupo cuja imunidade encontra-se frequentemente prejudicada (Sizer e Whitney, 2003).

Vitamin E (α -tocopherol)**Figura 3 – Estrutura química da vitamina E.**

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

A vitamina E está largamente disponível nos produtos alimentares. Os óleos de sementes, em particular o de trigo, são as melhores fontes. Quantidades inferiores estão disponíveis em frutas, vegetais e gorduras animais (Carmo, 2011b).

Toxicologia

A vitamina E mesmo em altas doses não é tida como tóxica, mas, se ingerida em excesso, pode, eventualmente, competir na absorção e reduzir a disponibilidade das outras vitaminas lipossolúveis, além do ferro dos alimentos, e, assim, colaborar para o desencadeamento de anemias (Carmo, 2011b).

2.4.2.4 Vitamina K

Função

A vitamina K (figura 4), ingerida com os alimentos, é absorvida no intestino delgado graças aos mesmos mecanismos que permitem a assimilação das gorduras. As bactérias intestinais sintetizam uma parte considerável no intestino grosso que pode absorver uma parte. Chega, pelo sistema linfático, ao sangue e, depois, é distribuída a todos os tecidos do organismo (sobretudo o fígado, os músculos e a pele). É eliminada pela urina e pelos excrementos.

Apesar de a vitamina estar presente em numerosos tecidos, sendo que uma dessas funções desenrola-se no fígado. Aí, é indispensável à síntese de alguns fatores que agem sobre a coagulação do sangue: a protrombina, a proconvertina, o fator de Stuart, o fator Christmas (Picard, 1989).

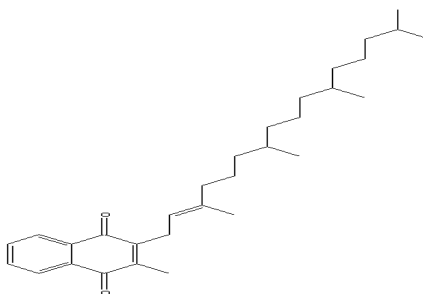


Figura 4 – Estrutura química da vitamina K.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

A vitamina K é encontrada em grande quantidade nos vegetais de folha escura, em especial brócolos, couves, rama de nabo e alface (Carmo, 2011).

Toxicologia

A toxicidade da vitamina K pode aparecer quando suplementos de versão sintética são administrados, especialmente para crianças e mulheres grávidas. A toxicidade induz á quebra das células vermelhas do sangue que libertam seu pigmento, conferindo uma cor amarelada à pele. Uma dose tóxica de vitamina K sintética leva o fígado a libertar o pigmento das células sanguíneas (bilirrubina) no sangue (ao invés de excretá-lo na bÍlis) e leva à icterícia (Sizer e Whitney, 2003).

2.4.2.5 Vitamina B1

Função

Uma grande parte da vitamina B1, ou tiamina (figura 5), necessária ao nosso organismo é fornecida pela alimentação, apesar de alguns microrganismos presentes no intestino grosso serem capazes de a sintetizar.

Depois de ter sido absorvida pelo intestino, é transportada até ao fígado e, daí, para todas as partes do nosso organismo onde desempenha o seu papel. As mais fortes concentrações desta vitamina encontram-se no coração, rins, fígado e cérebro, mas não se formam verdadeiros depósitos visto que, como acontece com a maior parte das vitaminas hidrossolúveis, o organismo não está em condições de a armazenar. A quantidade absorvida

em excesso, em relação às necessidades do organismo, é eliminada pela urina. A vitamina B1 exerce a sua ação sobre o metabolismo dos açúcares onde ela intervém em algumas reações de degradação para fornecer energia ao organismo (Picard, 1989).

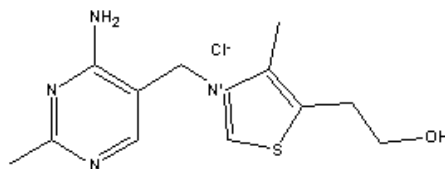


Figura 5 – Estrutura química da vitamina B1.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

A vitamina B1 surge numa enorme variedade de produtos de origem animal e vegetal. Carne de porco magra e gérmen de trigo são excelentes fontes. Vísceras, carnes magras, aves, gema de ovo, peixe, legumes e cereais também são boas fontes.

O leite e os derivados, a fruta e os vegetais não são boas fontes, mas quando ingeridos em quantidades adequadas contribuem significativamente para o fornecimento total da vitamina B1 (Carmo, 2011b).

Toxicologia

Por ser solúvel em água, a tiamina não apresenta grandes efeitos toxicológicos (Carmo, 2011b).

2.4.2.6 Vitamina B2

Função

Tal como a vitamina B1, a vitamina B2, ou riboflavina (figura 6), é produzida em pequenas quantidades pela flora microbiana intestinal, mas é fornecida principalmente pela alimentação.

Após ter sido assimilada pelo intestino, é transportada a todos os órgãos, mas concentra-se sobretudo no fígado, nos rins, coração e na retina. O excedente é eliminado pela urina e, em menor quantidade, pelo suor e pelos excrementos (Picard, 1989).

A vitamina B2 tem um papel importante na respiração celular e na produção de energia. Constitui uma enzima que participa no metabolismo dos hidratos de carbono e das gorduras e é essencial ao crescimento (Carmo, 2011b).

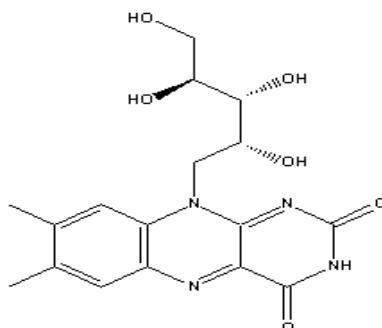


Figura 6 – Estrutura química da vitamina B2.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

Está largamente distribuída em pequenas quantidades. As melhores fontes são o leite e o queijo. Vísceras, carnes magras, ovos e vegetais verdes, folhosos, são também fontes importantes (Carmo, 2011b).

Toxicologia

Não existem níveis tóxicos conhecidos para a vitamina B₂ (Carmo, 2011b).

2.4.2.7 Vitamina B3

Função

A vitamina B3, ou niacina (figura 7), é assimilada rapidamente ao longo do intestino, é eliminada pela urina. É a única vitamina hidrossolúvel que o homem é capaz de sintetizar. Graças a numerosas reações intermediárias, o organismo pode elaborá-la a partir do triptofano que é um ácido aminado presente nas proteínas da nossa alimentação. É fabricada – sempre a partir do triptofano – em quantidade limitada pelas bactérias intestinais.

A niacina é um constituinte de diversos sistemas coenzimáticos que intervêm no metabolismo dos açúcares, das gorduras e dos ácidos aminados, assim como em numerosos outros processos. Concentra-se sobretudo no fígado e nos músculos (Picard, 1989).

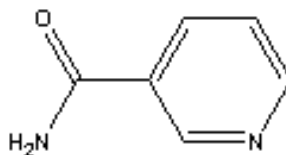


Figura 7 – Estrutura química da vitamina B3.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

Carne magra, aves, peixes e amendoins são ricos quer em niacina quer em ácido nicotínico.

Vísceras, amendoim e manteiga de amendoim são as melhores fontes de niacina. Vegetais e fruta são maus fornecedores (Carmo, 2011b).

Toxicologia

Doses elevadas de niacina podem ser tóxicas para o fígado, e os riscos são maiores com fórmulas de libertação progressiva da vitamina (Carmo, 2011b).

2.4.2.8 Vitamina B5

Função

A vitamina B5, ou ácido pantoténico (figura 8), presente nos alimentos, é absorvida no intestino, onde a flora bacteriana o produz igualmente. É o constituinte de uma importante coenzima: a coenzima A que intervém em numerosas reações de importância fundamental, assim como na degradação dos princípios nutritivos (açúcares, gorduras e proteínas) para fabricar energia, bem como nos processos de síntese dos ácidos gordos, e do colesterol.

Encontram-se mais fortes concentrações de ácido pantoténico no fígado, nos rins, no coração e no cérebro. É eliminado pela urina (Picard, 1989).

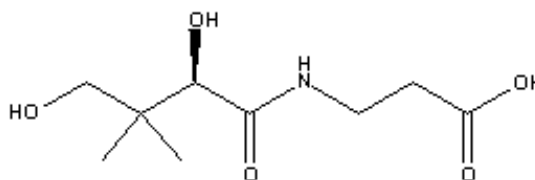


Figura 8 – Estrutura química da vitamina B5.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

São excelentes fornecedores a gema de ovo, o rim, o fígado e a levedura seguidos dos brócolos, carne de vaca magra, leite desnatado e batata-doce. Cerca de 33% do ácido pantotênico é destruído nos processos culinários (Carmo, 2011b).

Toxicologia

Não se conhecem efeitos tóxicos do ácido pantotênico, porém quando ingerido em grande quantidade pode causar diarreias (Carmo, 2011b).

2.4.2.9 Vitamina B6

Função

Nas células, a vitamina B6 (figura 9) auxilia na conversão de uma espécie de aminoácido, que as células têm em abundância, noutros que a célula tem carência. A vitamina B₆ também colabora na conversão do triptofano em niacina e exerce funções importantes na síntese de hemoglobina. A vitamina B6 também atua na liberação de glicose do glicogênio e assim contribui para a regulação da glicose sanguínea. É importante no desenvolvimento cerebral e sistema nervoso fetal (Sizer e Whitney, 2003).

Esta é armazenada no organismo em pequenas quantidades e elimina-se pela urina (Picard, 1989).

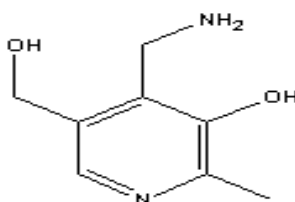


Figura 9 – Estrutura química da vitamina B6.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

As melhores fontes de vitamina B6 são a levedura, gérmen de trigo, carne de proco, vísceras, cereais completos, batatas e bananas. Leite, ovos, vegetais e fruta contêm quantidades pequenas (Carmo, 2011b).

Toxicologia

Embora a toxicidade aguda por doses elevadas de piridoxina seja baixa, uma ingestão prolongada de doses altas resulta em ataxia e neuropatia grave. A paragem da suplementação resulta em recuperação total ao fim de seis meses (Carmo, 2011b).

2.4.2.10 Vitamina B8

Função

O papel da vitamina B8, ou biotina (figura 10), está relacionado com reações de carboxilação, transcarboxilação e descarboxilação no metabolismo. Ela atua como agente do sistema de estimulantes do crescimento, respiração e fermentação de certos microrganismos, servindo de intermediário no sistema de enzimas respiratórios. A sua ação mais conhecida nos animais é a que exerce na cura da doença da clara de ovo, a qual parece ser uma verdadeira carência de biotina. Esta doença, é provocada por uma dieta com quantidade elevada de clara de ovo crua e pode ser evitada ou curada pela administração de biotina (Ferreira, 2005).

Encontramo-la em todas as células do organismo, mas sobretudo no fígado, nos rins e na pele. É eliminada pela urina e excrementos (Picard, 1989).

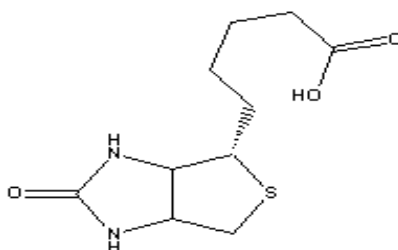


Figura 10 – Estrutura química da vitamina B8.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

A biotina está ligada às proteínas, na maioria dos alimentos. As melhores fontes alimentares são o rim, fígado, gema de ovo, feijão de soja e levedura, seguidas de leite materno, peixe e nozes. Carne, vegetais, fruta e leite de vaca são maus fornecedores (Carmo, 2011b).

Toxicologia

Não há toxicidade conhecida para a biotina (Carmo, 2011b).

2.4.2.11 Vitamina B9

Função

A vitamina B9, ou ácido fólico (figura 11), auxilia na síntese de DNA e é requerida para a produção de novas células (Sizer e Whitney, 2003).

Participa, por vezes com a vitamina B12, numa série de reações que fazem parte do metabolismo dos ácidos aminados e dos ácidos nucleicos que são componentes do sistema de armazenamento e da transmissão dos caracteres genéticos. Esta vitamina tem, portanto, uma grande importância nos processos de crescimento e de reprodução das células (Picard, C., 1989).

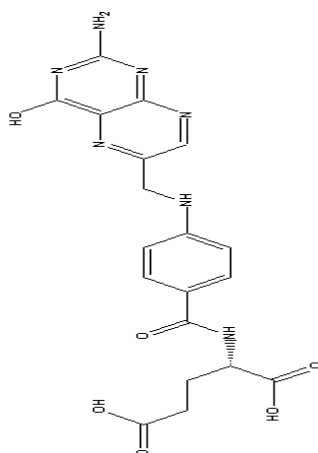


Figura 11 – Estrutura química da vitamina B11.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

As melhores fontes de ácido fólico são fígado, rim, feijão, vegetais de cor escura, sobretudo espinafres, espargos e brócolos. Carne de vaca magra, batatas, pão de trigo completo e feijões secos são boas fontes de ácido fólico (Carmo, 2011b).

Toxicologia

O ácido fólico não é tóxico, mas nos casos de anemia perniciosa a sua ação pode ser prejudicial, podendo mascarar a situação, prevenindo ou curando anemia megaloblástica sem atuar na degenerescência nervosa, apenas sensível à vitamina B12 (Ferreira, 2005).

2.4.2.12 Vitamina B12

Função

A vitamina B12 (figura 12) encaminhada pela alimentação é absorvida por meio de um mecanismo particular que depende da ação combinada de elementos produzidos no estômago (fatores gástricos) e no intestino. A sua síntese exige mais tempo do que a das outras vitaminas hidrossolúveis. O fator gástrico indispensável para a absorção da vitamina é denominado “fator intrínseco” e tem a propriedade de proteger a ação das enzimas durante a sua passagem no intestino, até ao momento em que é absorvida graças ao fator segregado pelo intestino.

A vitamina assimilada é transportada pelo sangue aos tecidos, onde se torna ativa. Uma certa quantidade da vitamina é armazenada no fígado, que lhe serve de reservatório. Após ter sido utilizada pelo organismo, a vitamina é eliminada pela urina, em parte, pelos excrementos e pela saliva.

A vitamina B12 intervém em importantes reações de transferência de elementos de uma molécula para outra. Estas reações são fundamentais para o bom funcionamento celular (sobretudo do trato gastrointestinal, medula óssea e tecido nervos), pois permitem utilizar certos tipos de aminoácidos e de ácidos gordos (Picard, 1989; Carmo, 2011b)).

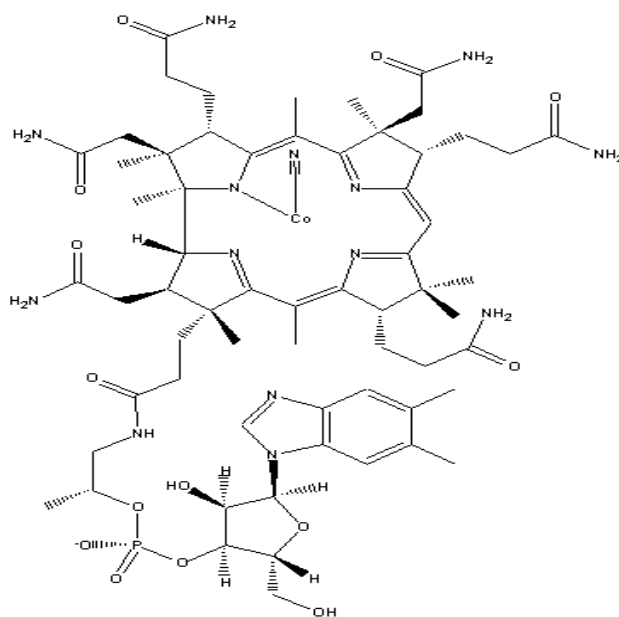


Figura 12 – Estrutura química da vitamina B12.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

A vitamina B12 está presente nos alimentos proteicos de origem animal. As maiores fontes são o fígado e o rim seguidos de leite, ovos, peixe, queijo e carnes musculares. Os alimentos de origem vegetal só contêm cobalamina por contaminação ou síntese bacteriana (Carmo, 2011b).

Toxicologia

Não são conhecidos efeitos tóxicos. Qualquer excesso na ingestão de vitamina B12 é excretado na urina (Carmo, 2011b).

2.4.2.13 Vitamina C

Função

Sendo a vitamina C (figura 13) uma vitamina hidrossolúvel esta pode ter parecenças na sua ação com as vitaminas do complexo B. Em certo ponto, em algumas situações a vitamina C pode ajudar no desempenho do trabalho de uma enzima específica, tal como as vitaminas do complexo B o fazem. Noutros casos a vitamina C age numa via mais geral, como um antioxidante. Muitas substâncias encontradas nos alimentos e importantes para o

organismo podem ser destruídas por oxidação. A vitamina C protege-as da oxidação por se auto-oxidar. No intestino, a vitamina C protege o ferro da oxidação e então estimula a absorção. No sangue, esta protege os constituintes sensíveis do sangue da oxidação e ajuda a proteger a vitamina E (Sizer e Whitney, 2003).

Está envolvida na síntese do colagénio, uma substância proteica da qual depende a integridade da estrutura de todos os tecidos fibrosos. Nestes incluem-se as cartilagens, ossos, dentes, pele, fraturas e aumenta a resistência às infeções atuando a vários níveis no sistema de defesa do organismo (Carmo, 2011b).

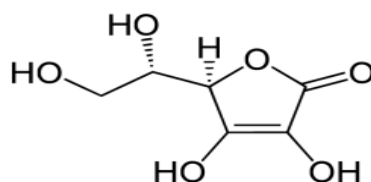


Figura 13 – Estrutura química da vitamina C.

(Fonte: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/vitaminas/principais-vitaminas.php>)

Fontes Alimentares

As melhores fontes são os vegetais, sobretudo os ácidos, frescos e crus. Quando cozinhados devem ser preparados o mais rapidamente possível após a colheita, cozinhados com pouca água, pelo menor tempo possível e servidos de imediato (Carmo, 2011b).

Toxicologia

A ingestão maciça de vitamina C causa diarreia devido à grande quantidade de vitamina não absorvida que passa no trato intestinal. Nos recém-nascidos, a excreção da vitamina C em excesso é mais lenta (Carmo, 2011b).

2.4.3 Doses Diárias Recomendadas e Níveis Máximos de Ingestão Tolerável de vitaminas e minerais

Como foi descrito anteriormente, o consumo insuficiente de certas vitaminas e minerais pode causar distúrbios nutricionais, por essa razão estão fixadas, no Regulamento (CE) n.º 1169/2011 de 25 de Outubro e no Decreto-Lei n.º 217/2008 de 11 de Novembro, as doses diárias recomendadas de vitaminas e minerais para adultos e crianças de pouca idade, respetivamente.

Nas tabelas 1 e 2 apresentam-se as doses diárias recomendadas para vitaminas e minerais, respetivamente. Na tabela 3 são apresentados os limites superiores estabelecidos para algumas vitaminas e minerais.

Tabela 1 - Doses Diárias Recomendadas para vitaminas.

(Fonte: Regulamento (CE) n.º 1169/2011 de 25 de Outubro e Decreto-Lei n.º 217/2008 de 11 de Novembro)

Dose Diária de Referência		
Vitamina	Lactentes (>12 meses) e crianças de pouca idade (1-3 anos)	Adultos
Vitamina A (µg)	400	800
Vitamina D (µg)	7	5
Vitamina E (mg)	5	12
Vitamina K (µg)	12	75
Vitamina B1 (mg)	0,5	1,1
Vitamina B2 (mg)	0,7	1,4
Vitamina B3 (mg)	7	16
Vitamina B5 (mg)	3	6
Vitamina B6 (mg)	0,7	1,4
Vitamina B8 (µg)	10	50
Vitamina B9 (µg)	125	200
Vitamina B12 (µg)	0,8	2,5
Vitamina C (mg)	45	80

Tabela 2 - Dose Diárias Recomendadas para minerais.

(Fonte: Regulamento (CE) n.º 1169/2011 de 25 de Outubro e Decreto-Lei n.º 217/2008 de 11 de Novembro)

Dose Diária de Referência (mg)		
Mineral	Lactentes (>12 meses) e Crianças de pouca idade (1-3 anos)	Adultos
Cálcio (mg)	550	800
Magnésio (mg)	80	375
Ferro (mg)	8	14
Sódio (mg)	400	-
Potássio (mg)	1000	2000
Fósforo (mg)	550	700
Cobre (mg)	0,5	1
Iodo (µg)	80	150
Zinco (mg)	5	10
Manganês (mg)	1,2	2
Selénio (µg)	20	55
Crómio (µg)	-	40
Molibdénio (µg)	-	50
Fluoreto (mg)	-	3,5
Cloreto (mg)	500	800
Boro	-	-
Silício	-	-

Como se pode observar nas tabelas 1 e 2 as DDR para vitaminas e minerais dizem respeito apenas a duas faixas etárias, crianças com menos de 3 anos e adultos. Estes valores deveriam e poderiam ser mais discriminados, pois o nível de ingestão recomendado para um idoso poderá ser diferente da dose diária recomendada de um jovem de 18 anos. Também é de notar a falta de valores para crianças com mais de 3 anos e adolescentes, o que seria muito importante uma referência para estes grupos etários (neste momento as doses diárias utilizadas para estas idades são as de adultos), pois trata-se de idades em que há uma grande preocupação com a ingestão de vitaminas e minerais por parte dos pais dos mesmos.

Por outro lado, a ingestão excessiva de vitaminas e minerais também tem efeitos prejudiciais e por esse facto não podem ser ultrapassados os níveis máximos de ingestão tolerável de vitaminas e minerais, por essa razão foram estabelecidos estes níveis máximos pela EFSA.

Na tabela 3, são apresentadas os níveis máximos de ingestão tolerável de vitaminas e minerais. As faixas etárias já se encontram mais estratificadas, mas em contrário só existem níveis máximos de ingestão tolerável para algumas vitaminas e alguns minerais.

Tabela 3 - Nível Máximo de Ingestão Tolerável (mg/dia).

(Fonte: EFSA, 2006)

	Crianças (1-3 anos)	Adolescentes (15-17 anos)	Adultos
Vitamina A	0,8	2,6	3
Vitamina B6	5	20	25
Vitamina B9	0,2	0,8	1
Vitamina D	0,025	0,05	0,05
Vitamina E	100	260	300
Selénio	0,06	0,25	0,3
Molibdénio	0,1	0,5	0,6
Iodo	0,2	0,5	0,6
Zinco	7	22	25
Cobre	1	4	5
Cálcio	-	-	2500
Crómio		< 0,25	
Boro	3	9	10
Manganês (mg)	-	-	11

2.5 Estudo sobre o consumo alimentar no Porto

A avaliação do consumo de alimentos tem sido um dos maiores desafios em estudos epidemiológicos e, apesar de importantes avanços na área, uma das principais dificuldades reside na inexistência de instrumentos que permitam uma medição precisa do consumo alimentar. Pelo fato de todos os indivíduos estarem de certa forma expostos, de os componentes alimentares estarem altamente inter-relacionados, de variar a sua biodisponibilidade, de ser difícil estabelecer os padrões alimentares no tempo e de desconhecimento ou modificação da composição dos alimentos, a avaliação de padrões alimentares é um processo complexo.

A avaliação do consumo de alimentos pode ser realizada através de diferentes métodos, que diferem essencialmente na forma como é obtida a informação e no período de tempo a que se reportam.

A maioria dos países Europeus tem desenvolvido inquéritos alimentares nacionais para avaliar o consumo alimentar ao nível individual. Os instrumentos usados para a recolha de informação são diversos, o que dificulta a comparação entre os países.

Lopes *et al.* (2006) relatam um estudo sobre o consumo alimentar na cidade do Porto. A população alvo do estudo era constituída por indivíduos de nacionalidade Portuguesa, de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos e residentes na cidade do Porto. Os inquéritos foram realizados entre Janeiro de 1999 e Dezembro de 2003, no Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina do Porto. A amostra final correspondeu a 2415 indivíduos, maioritariamente mulheres, com idades compreendidas entre os 18 e os 92 anos.

O método utilizado no estudo para recolha de informações quantitativas do consumo alimentar foi o questionário semi-quantitativo de frequência alimentar, referente a um período de 12 meses. Este questionário era constituído por uma lista de alimentos ou grupos de alimentos, com uma estrutura de 86 itens alimentares.

O recurso a um questionário de frequência alimentar acarreta algumas limitações, particularmente resultantes das restrições impostas por uma lista fixa de alimentos, do recurso à memória, da perceção das porções médias e da interpretação das questões. De forma a minimizar estes potenciais erros a administração do questionário baseou-se numa entrevista pessoal por um entrevistador treinado, o que permitiu uma melhor assistência ao participante (Lopes *et al.*, 2006).

Para o presente estudo, este inquérito será muito importante para permitir a interpretação de alguns resultados, uma vez que será a partir deste que irão ser utilizados dados de consumo de alguns dos alimentos em Portugal.

2.6 Alimentos enriquecidos: casos de estudo

Segundo o inquérito alimentar que foi apresentado anteriormente os alimentos aos quais se adicionam vitaminas e minerais são alimentos que são facilmente adquiridos e onde há um consumo pela população em geral. Os leites, cereais e sumos são os alimentos que maioritariamente são enriquecidos em vitaminas e minerais, mas há outros que também são enriquecidos com outros componentes com é o caso dos esteróis vegetais nas manteigas.

2.6.1 Leite

Segundo a Norma Portuguesa (NP-572) de 1981 o leite é “um líquido segregado pelas glândulas mamárias da vaca em estado de saúde normal. Leite para fins alimentares é a secreção láctea obtida de uma ou mais ordenhas completas e ininterruptas, de uma ou mais fêmeas sadias, não fatigadas, mantidas em boas condições alimentares e de higiene, livre de substâncias estranhas, obtido com asseio e isento de colostro”.

É um dos produtos alimentares mais antigos e um dos mais importantes. O leite de vaca é um líquido opaco e branco, mais viscoso que a água. Tem um sabor ligeiramente adocicado e um odor pouco acentuado. Contém determinadas características, nomeadamente, as propriedades organoléticas.

No que se refere ao sabor, o leite de vaca é delicadamente adocicado e agradável decorrente da presença da lactose.

Já no que diz respeito ao odor, pode-se referir que o leite possui um odor ligeiramente ácido. Os principais elementos que influenciam o odor do leite são provenientes do ambiente e dos alimentos.

A formação do leite acontece a partir dos lípidos, dos aminoácidos e da glucose que chegam à glândula mamária através do sangue. São mecanismos de síntese que ocorrem nas glândulas mamárias, nomeadamente nos alvéolos revestidos internamente por células epiteliais secretoras. Alguns compostos solúveis em água passam de forma direta por filtração, e os aminoácidos, ácidos gordos e lactose, bem como alguns minerais, passam por processos bioquímicos e algumas transformações que ocorrem no interior do úbere. O leite cobre quase todas as necessidades nutritivas do ser humano. Contém muitos dos nutrientes e biocatalisadores dos processos vitais. É também um dos alimentos mais económicos, pois fornece proteínas mais baratas que as de carne ou de peixe. A sua composição em termos

de nutrientes e, como solução coloidal, varia de espécie para espécie (vaca, cabra e ovelha), sendo constituído por água e extrato seco, em quantidades específicas (Silva et al, 2001).

O leite em média, é constituído por 7/8 de água e 1/8 de substâncias sólidas, o Extrato Seco Total e representa a parte nutritiva do leite. A tabela 4 apresenta a composição média de um leite.

Tabela 4 - Composição do leite de vaca

Componentes	Por 100g
Água, g	88,1
Proteínas, g	3,0
Gordura total, g	3,5
Total de Hidratos de Carbono disponíveis, g	4,7
Total de Hidratos de Carbono expreso em monossacáridos, g	4,9
Mono + dissacáridos, g	4,7

Fonte: INSA, 2010

A gordura do leite representa uma associação de diferentes esteres de ácidos gordos, que são constituídos por um álcool designado por glicerol. Esta gordura do leite, (ácidos gordos) representam cerca de 95% da gordura total do leite (Campos, 2002). É designada por fração lipídica e serve como fonte de energia. Tendo em conta a presença de um elevado teor de vitaminas A e D, tem um importante papel no desenvolvimento e crescimento dos humanos. A matéria gorda é constituída por 95% de compostos lipídicos, que se dividem em lípidos simples, complexos e ácidos gordos; e 0.5% de compostos lipossolúveis, como o colesterol, hidrocarbonetos, álcoois e um grupo determinado de vitaminas lipossolúveis.

As proteínas do leite são moléculas formadas por unidades mais pequenas denominadas aminoácidos. A concentração da proteína do leite varia entre 3,0% a 4,0%, proporção próxima da quantidade de gordura no leite (Silva et al, 2001).

Embora o leite seja uma excelente fonte de proteínas e cálcio, um alimento indiscutivelmente nutritivo, novas tecnologias possibilitam que com a adição de substâncias enriquecedoras (vitaminas e minerais), o leite possa atender a necessidades específicas dos diferentes tipos de consumidores, sem alterar o seu sabor ou qualidade.

Os minerais presentes no leite, especialmente o cálcio e o fósforo são essenciais para a estrutura dos ossos e dentes de indivíduos de todas as idades, sobretudo para lactantes e crianças. A quantidade de ferro presente no leite é pequena, mas está sob forma facilmente utilizável pelo organismo (Valsechi, 2001).

2.6.2 Cereais

A importância nutricional do pequeno-almoço já é bem estabelecida, tanto pela sua contribuição para a ingestão diária de nutrientes e pela sua influência sobre a cognição e o desempenho mental. Há evidências de que as pessoas que tomam o pequeno-almoço tendem a ter maior ingestão de micronutrientes, em parte devido à fortificação dos cereais de pequeno-almoço, e um melhor perfil de macronutrientes do que aqueles que costumam saltar essa refeição (Ruxton e Kirk, 1997). As crianças se beneficiam com melhor concentração e aprendizagem depois de comer o pequeno-almoço (Pollitt & Mathews 1998).

Os cereais de pequeno-almoço são produtos normalmente estruídos de alto teor de proteína, hidratos de carbono e fibras, enriquecidos com vitaminas e sais minerais aumentando o seu valor nutritivo. Podem ser enriquecidos pela inclusão de mistura de cereais, mel, açúcar, chocolate, ou frutas e podem apresentar diversas formas, conforme o processo de produção. Apesar de apresentarem uma composição variada, estes alimentos são constituídos principalmente por trigo, milho e arroz. Atualmente, existe uma grande variedade de cereais de pequeno-almoço no mercado, comercializadas sob diferentes marcas de distribuidores e fabricantes (Lappalainen et al., 1998).

2.6.3 Sumos e refrigerantes

Segundo o Decreto lei 145/2013, Sumo de frutos designa o produto fermentescível, mas não fermentado, obtido a partir da parte comestível de uma ou mais espécies de frutos são e maduros, frescos ou conservados por refrigeração ou congelação, com a cor, o aroma e o gosto característicos dos sumos dos frutos de que provém. A produção de um sumo começa pela matéria-prima, nomeadamente os frutos a partir dos quais se irá obter o respetivo sumo, néctar ou refrigerante, seguindo-se a obtenção do sumo e posterior tratamento e conservação do mesmo. Relativamente à conservação dos sumos, usam-se vários procedimentos tais como: pasteurização, altas pressões, congelação, armazenamento em atmosferas de gás inerte, concentração e secagem. Alguns destes processos podem ser aplicados aos néctares de frutos e refrigerantes (Belitz, 1997).

O ácido ascórbico (vitamina C) é um dos constituintes naturais ou adicionados dos sumos, sendo utilizado com fins tecnológicos, e como antioxidante, contribuindo desta forma para a manutenção da cor e sabor dos produtos. Muitos componentes, como os aldeídos e cetonas, são suscetíveis de sofrerem oxidações, nestas situações, o ácido ascórbico funciona como um escudo protetor, pois será preferencialmente oxidado, e deste modo o sabor e aroma

não são afetados. O ácido ascórbico também é eficaz contra reações de escurecimento (processos de oxidação) em sumos não processados. A vitamina C contribui ainda para as boas propriedades funcionais dos sumos (Ashurst, 2005).

De acordo com a Portaria n.º703/96 de 6 de Dezembro, um refrigerante ou uma bebida refrigerante consiste num líquido constituído por água, que contém em solução, emulsão ou suspensão ingredientes como sumo, xaropes, extratos e outros. Eventualmente pode ser aromatizado, adoçado, acidulado e ou gaseificado com dióxido de carbono e pode ainda conter fruta, sumo de fruta e/ou sais minerais e vitaminas. Quanto aos aromas empregues, estes podem ter origem em sumos de frutos, em extratos vegetais ou substâncias aromáticas.

Os refrigerantes podem ser divididos em sete categorias principais: o refrigerante de sumo de frutos; o refrigerante de polme; o refrigerante de extratos vegetais; o refrigerante aromatizado; a água tônica; o refrigerante de soda e o refrigerante adicionado de bebida alcoólica.

2.7 Rotulagem Nutricional

O objetivo da rotulagem nutricional é facilitar ao consumidor conhecer as propriedades nutricionais dos alimentos, contribuindo para escolhas saudáveis e consumo adequado dos mesmos. O rótulo é toda a inscrição, legenda e imagem ou, toda matéria descritiva ou gráfica que esteja escrita, impressa, estampada, gravada ou colada sobre a embalagem do alimento.

Segundo a Diretiva 90/496/CEE do Conselho a declaração sobre a quantidade de vitaminas e sais minerais deve ser expressa por 100 g ou por 100 ml. Além disso estas informações podem ser indicadas por dose quantificada no rótulo ou por porção, desde que se indique o número de porções contidas na embalagem.

É obrigatória a rotulagem nutricional dos produtos aos quais tenham sido adicionados vitaminas e sais minerais e que sejam abrangidos pelo regulamento. As informações a prestar são as especificadas no artigo 30º do Regulamento (UE) nº 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Outubro de 2011, relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios, bem como as quantidades totais presentes de vitaminas e sais minerais, quando adicionados ao género alimentício.

Segundo o regulamento 1925/2006 uma alegação de que um alimento é enriquecido ou fortificado em vitaminas e/ou em sais minerais, ou qualquer alegação que possa ter o mesmo significado para o consumidor, apenas poderá ser feita quando o produto contenha, vitaminas e/ou sais minerais numa quantidade apreciável.

O principal objetivo de regular o teor de nutrientes enriquecidos em alimentos processados é preservar o equilíbrio nutricional e a segurança da alimentação para a população em geral.

Para este fim, os níveis mínimos precisam ser estabelecidos para garantir que quantidades razoáveis de micronutrientes a ser adicionadas aos alimentos, estes devem ser indicados no rótulo do produto, e pode ser referido aquando a publicidade do mesmo. É importante também fixar os níveis máximos de modo a reduzir o risco de uma dose excessiva de nutrientes através do consumo de alimentos fortificados, especialmente para aqueles com valores superiores de micronutrientes bem estabelecidos.

As orientações sobre rotulagem nutricional que são aplicáveis a todos os alimentos, incluindo alimentos fortificados foram produzidas pelo *Codex Alimentarius* (WHO e FAO, 2006).

2.7.1 Alegações Nutricionais e de Saúde

Existe um número cada vez maior de alimentos rotulados e publicitados na Comunidade com alegações nutricionais e de saúde. Por forma a assegurar um elevado nível de proteção dos consumidores e a facilitar as suas escolhas, os produtos colocados no mercado devem ser seguros e devidamente rotulados. As alegações são utilizadas para apresentar os produtos como contendo propriedades benéficas adicionais de nutrição ou de implicações para a saúde.

Entende-se por “alegação nutricional”, qualquer alegação que declare, sugira ou implique que um alimento possui propriedades nutricionais benéficas particulares devido:

- À energia (valor calórico) que:
 - fornece,
 - fornece com um valor reduzido ou aumentado, ou
 - não fornece, e/ou
- Aos nutrientes ou outras substâncias que:
 - contém,
 - contém em proporção reduzida ou aumentada, ou
 - não contém.

Só são permitidas as alegações nutricionais que constam no anexo do Regulamento (CE) nº. 1924/2006, no anexo do Regulamento (UE) nº. 116/2010 e no anexo do Regulamento (UE) nº. 1047/2012, como está demonstrado na figura 14.

Menções como "baixo valor energético", "sem gordura saturada", "sem açúcares", "alto teor de fibra", "fonte de vitamina A" são exemplos de alegações nutricionais utilizadas.

NUTRIENTE	ALEGAÇÕES
Valor energético	Baixo valor energético
	Valor energético reduzido
	Sem valor energético
Gordura	Baixo teor de gordura
	Sem gordura
	Baixo teor de gordura saturada
	Sem gordura saturada
Açúcares	Baixo teor de açúcares
	Sem açúcares
	Sem adição de açúcares
Sódio/Sal	Baixo teor de sódio/sal
	Muito baixo teor de sódio/sal
	Sem sódio ou sem sal
Fibra	Fonte de fibra
	Alto teor em fibra
Proteína	Fonte de proteína
	Alto teor em proteína
Vitaminas e/ou Minerais	Fonte de [Vitamina e/ou Mineral]
	Alto Teor em [Vitamina e/ou Mineral]
Outros	Contém [Nutriente ou outra Substância]
Aplicável a vários nutrientes	Teor de (nome do Nutriente) reforçado
	Teor de (nome do Nutriente) reduzido
	Fraco/«Light» Naturalmente/Natural

Figura 14 - Alegações nutricionais contempladas no anexo do Reg. (CE) n.º 1924/2006 (Fonte: Neves, 2008)

Por “alegação de saúde”, entende-se qualquer alegação que declare, sugira ou implique a existência de uma relação entre uma categoria de alimentos, um alimento ou um dos seus constituintes e a saúde. Por seu lado, alegação de redução de risco de doença é uma alegação de saúde que sugira ou implique que um alimento ou um dos seus constituintes reduz significativamente um fator de risco de aparecimento de uma doença humana (Qualfood, 2006).

"Um regime com baixo teor de gorduras saturadas baixa o nível do colesterol no sangue", ou "o consumo de ácidos gordos ómega 3 mantém um bom nível cardiovascular", ou "o consumo de fruta e verdura fresca reduz o risco de cancro", ou "o cálcio fortifica os ossos" constituem exemplos de alegações de saúde que se podem encontrar em alimentos vendidos no mercado europeu (Azevedo, 2007).

Existe um número cada vez maior de alimentos (incluindo os enriquecidos/fortificados) rotulados e publicitados na Comunidade com alegações nutricionais e de saúde. Por forma a assegurar um elevado nível de proteção dos consumidores e a facilitar as suas escolhas, os produtos colocados no mercado, incluindo os que são importados, deverão ser seguros e devidamente rotulados.

O regulamento 1924/2006 harmoniza as disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-Membros em matéria de alegações nutricionais e de saúde, a fim de garantir o funcionamento eficaz do mercado interno, assegurando ao mesmo tempo um elevado nível de proteção dos consumidores.

A legislação sobre as alegações nutricionais e de saúde protege o consumidor, proibindo todas as informações que:

- sejam falsas, ambíguas ou enganosas (por exemplo, que atribuam ao alimento virtudes medicinais indevidamente ou sem fundamento científico);
- suscitem dúvidas acerca da segurança ou da adequação nutricional de outros alimentos;
- incentivem ou justifiquem o consumo excessivo de um dado alimento;
- incitem a consumir um produto, declarando ou sugerindo direta ou indiretamente que um regime alimentar equilibrado não fornece todos os nutrientes necessários;
- refiram alterações das funções orgânicas que possam suscitar receios no consumidor (Azevedo, 2007).

Segundo o Regulamento nº 1924/2006 as alegações nutricionais e de saúde devem preencher as seguintes condições:

- a presença, a ausência ou o teor reduzido de um nutriente ou de uma substância que seja objeto da alegação deve ter um efeito nutricional ou psicológico benéfico e cientificamente comprovado;
- o nutriente ou a substância objeto da alegação está presente em quantidade suficiente para produzir o efeito nutricional ou psicológico descrito;
- o nutriente ou a substância objeto da alegação está presente sob uma forma diretamente consumível;
- as condições específicas de utilização devem ser respeitadas, como por exemplo, a substância ativa (por exemplo, vitaminas, fibras, etc.) deve estar presente em quantidade suficiente para ter efeitos benéficos no alimento.

São proibidas as alegações nutricionais e de saúde em bebidas alcoólicas com um título alcoométrico superior a 1,2 %, com exceção das alegações que se refiram a uma redução do teor de álcool ou a uma redução do teor energético.

Além disso, as alegações nutricionais só podem comparar a composição do alimento em causa com alimentos da mesma categoria (Azevedo, 2007).

3. Desenvolvimento Experimental

3.1 Amostragem

3.1.1 Levantamento de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais disponibilizados ao consumidor em 2012.

O estudo foi efetuado a partir da informação que consta de rótulos de alimentos enriquecidos que contêm vitaminas e minerais, disponíveis no mercado nacional. Esta informação foi recolhida através da visualização de diversos rótulos de produtos nas mais variadas superfícies comerciais (retalho) existentes em Lisboa. Estes alimentos foram selecionados a partir da visualização da sua informação nutricional, na qual foram apenas selecionados os produtos que declaravam na sua rotulagem algum tipo de enriquecimento em vitaminas ou minerais.

Depois da análise dos diversos rótulos de alimentos, chegou-se a uma amostragem com 17 produtos (Anexos I e II).

3.1.2 Estimativa da ingestão de vitaminas e minerais por inclusão de alimentos enriquecidos na dieta comum.

Foram simuladas três dietas com diferentes produtos enriquecidos em vitaminas e minerais (tabela 5). Os produtos foram selecionados atendendo ao facto de serem consumidos com regularidade, à exceção dos sumos e refrigerantes.

Tabela 5 - Exemplo de alimentos enriquecidos a incluir nas dietas

Dieta	Alimentos
1	Leite Mimosa MG cálcio+Vitamina D (300ml), Chocapic cereais com trigo (50g) e chocolate, Santal Breakfast (71ml)
2	Leite Bem Especial Cardio (300ml), Nestum flocos cereais mel (50g), Capri-sonne multivitamínico (71ml)
3	Leite Mimosa Magro especial cálcio (300ml), Cereais Fitness Nestlé (50g), Santal Active Drink (71ml)

Os dados relativos à ingestão média diária de vitaminas e minerais, provenientes de fontes alimentares de uma dieta comum, constam de um relatório de um inquérito, realizado no Porto, a indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos (Lopes *et al.*, 2006).

3.1.3 Aproximação ao estudo de mercado nacional de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais em 2012, com base nos valores fornecidos pela APED.

A análise incide sobre dados fornecidos pela APED e ANF sobre o volume de vendas de alguns alimentos enriquecidos do mercado nacional em 2012, mais propriamente o “Leite Mimosa cálcio + vit D”, “Leite Mimosa magro especial cálcio”, “Nestum flocos de cereais mel”, “Chocapic – cereais com trigo e chocolate” e o “Capri-sonne multivitamínico”.

3.2 Metodologia

3.2.1 Levantamento de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais disponibilizados ao consumidor em 2012.

Os produtos selecionados foram agrupados em três categorias de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais: laticínios, cereais e sumos/refrigerantes.

Na tabela 6 é apresentada a lista dos alimentos selecionados, a empresa responsável pela sua produção/comercialização bem como as vitaminas e minerais presentes.

Tabela 6 - Categorização e vitaminas e minerais presentes nos alimentos enriquecidos.

Categoria	Nome do produto	Empresa	Vitaminas e minerais
Lacticínios	Leite Mimosa cálcio + vit D	Lactogal	Sódio, Cálcio, Fósforo, Iodo, Vit B2, B12, D
	Leite Mimosa magro especial cálcio	Lactogal	Sódio, Cálcio, Fósforo, Iodo, Vit B2, B12, D
	Leite Pleno especial cálcio	Lactogal	Cálcio, Vit A, C, D, E
	Leite Bem Especial Cardio	Lactogal	Sódio, Cálcio, Vit. C, E, B6, B9, B12
	Leite Ucal São Lourenço	Parmalat	Sódio, Cálcio
	Leite Ucal São Lourenço Digest	Parmalat	Sódio, Cálcio
Cereais	Special K frutas vermelhas	Kellogs	Sódio, B1, B2, B3, B6, B9, B12, C, D
	Optivita Frutas Silvestres	Kellogs	Ferro, Sódio, Vit. B1, B2, B3, B6, B9, B12
	Nestum flocos de cereais mel	Nestlé	Cálcio, Sódio, Ferro, Vit. B1, B2, B3, B5, B6, B9, B12, C
	Chocapic – cereais com trigo e chocolate	Nestlé	Cálcio, Sódio, Ferro, Vit. B1, B2, B3, B5, B6, B9, D
	Cereais Fitness Nestlé	Nestlé	Sódio, Cálcio, Ferro, Vit. B1, B2, B3, B5, B6, B9, B12, C
	Santal Plus	Parmalat	Sódio, Vit. C, E
	Santal Active Drink	Parmalat	Sódio, Vit. A, C, E
	Santal Breakfast	Parmalat	Sódio, Vit. A, B3, B9, B12, C, E
Sumos/Ref rigerantes	Jói Laranja	Central de cervejas e bebidas	Vit. A, C, E
	Sunny Delight	Sunny Delight Portugal, Unipessoal	Sódio, Vit. A, B6, C, D, E
	Capri-sonne multivitaminico	WILD	Sódio, B3, B6, B8, B12, C, E

3.2.2 Estimativa da ingestão de vitaminas e minerais por inclusão de alimentos enriquecidos na dieta comum.

As dietas foram simuladas com inclusão de diferentes produtos enriquecidos em vitaminas e minerais (tabela 5).

Estas dietas foram feitas por forma a compreender um pequeno-almoço que inclui leite, cereais e sumo. De referir que esta seleção teve por base o estudo sobre o consumo alimentar no Porto (Lopes *et al.*, 2006), onde se constata que só a categoria dos sumos/refrigerantes não é consumida diariamente. Mesmo não sendo esta categoria de produtos consumida diariamente, estes são muito ingeridos. Por esta razão, e uma vez que os produtos destas três categorias podem e são muitas vezes consumidos no mesmo dia, os sumos/refrigerantes também são considerados nestas dietas. Pelo fato de o grupo dos cereais estar integrado neste inquérito com outros tipos de alimentos tais como tubérculos e leguminosas foi necessário recorrer a outra fonte mais restrita, por isso recorreu-se a um documento da Associação Portuguesa de Nutricionistas, onde é indicado a quantidade de cada tipo de alimento deve ser ingerido para uma alimentação equilibrada. Tendo em consideração o grupo dos cereais considerou-se o peso de um pão, cerca de 50 g, como o valor a utilizar para o consumo diário de cereais de pequeno-almoço por pessoa em Portugal.

Para cada uma das dietas foi selecionado um produto de cada uma das categorias de alimentos enriquecidos, que podem ser naturalmente ingeridos por indivíduos de diversas idades, numa dieta normal, ou seja, numa dieta que para além destes produtos são consumidos outros tipos alimentos, que embora não sejam enriquecidos em vitaminas e minerais têm na sua constituição estes micronutrientes.

Este estudo tem como objetivo analisar se o consumidor ultrapassa o nível máximo de ingestão tolerável de vitaminas e minerais, por incluir na sua alimentação alimentos enriquecidos.

3.2.3 Aproximação ao estudo de mercado nacional de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais em 2012, com base nos valores fornecidos pela APED.

Os dados fornecidos pela APED relativamente ao volume de vendas dos alimentos enriquecidos “Leite Mimosa cálcio + vit D”, “Leite Mimosa magro especial cálcio”, “Nestum flocos de cereais mel”, “Chocapic – cereais com trigo e chocolate” e o “Capri-sonne multivitamínico”, foram analisados e foi estimado o consumo de vitaminas e minerais em Portugal no ano de 2012 a partir destes produtos.

Para se chegar á quantidade de cada vitamina e de cada mineral ingeridos em cada um dos produtos referidos procedeu-se ao cálculo do total de produto (em kg) vendido em Portugal. De seguida a partir da informação nutricional de cada um dos produtos, e utilizando o valor total de cada produto vendido, foi possível fazer o cálculo de cada vitamina e de cada mineral “comercializado”.

4. Resultados e Discussão

4.1 Levantamento de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais disponibilizados ao consumidor em 2012.

Com base na amostragem selecionada para o presente estudo, é apresentado na figura 15 a percentagem de produtos enriquecidos que contêm diferentes vitaminas e minerais na sua composição. É importante referir que nesta figura não é só apresentado o teor de vitaminas e minerais adicionados aos alimentos, como também é apresentado as vitaminas e minerais intrínsecos nos mesmos.

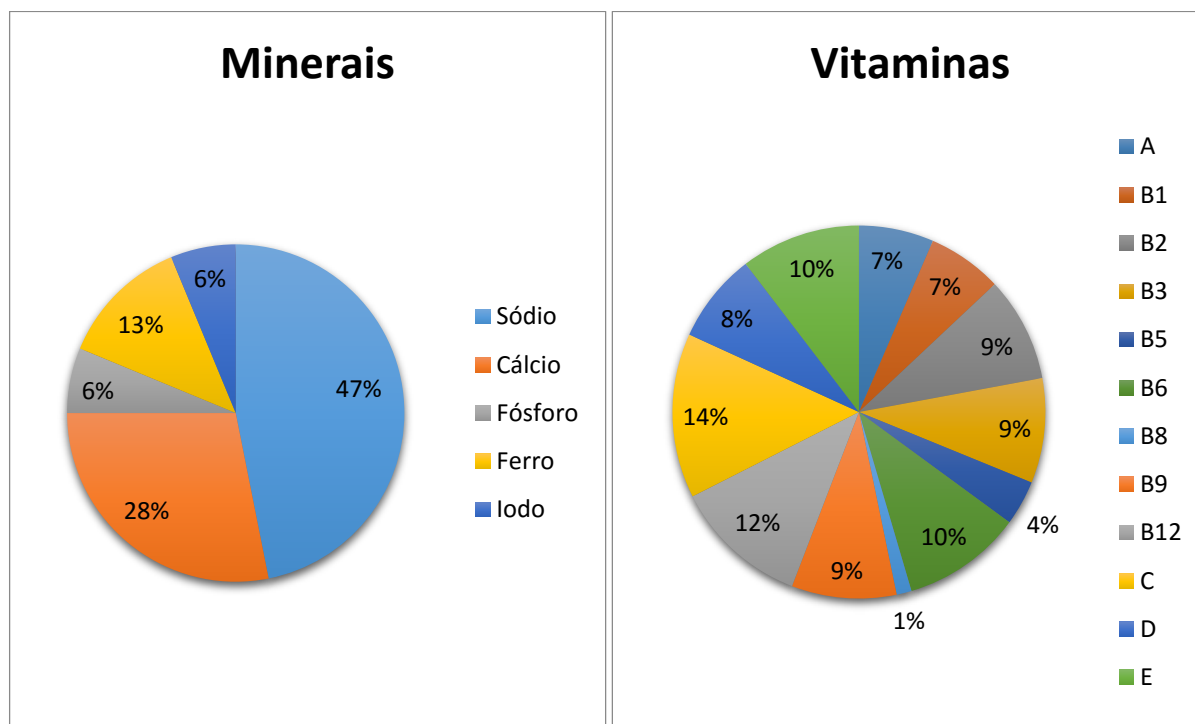


Figura 15 – Teor de minerais e vitaminas em alimentos enriquecidos.

Através da análise da figura 15 é possível verificar que o mineral mais representativo é o cálcio (28%), o que é natural uma vez que no grupo dos laticínios a maior fonte de enriquecimento é o cálcio, e é onde geralmente este é associado por parte do consumidor. O ferro (13%), embora menos representativo na totalidade dos alimentos analisados, é nos cereais que este sobressai como fonte de enriquecimento, sendo muito utilizado para evitar anemias principalmente em crianças.

No caso das vitaminas estas estão disponíveis nos alimentos de forma mais uniforme. De referir o fato de a Vitamina C (14%) ser a vitamina presente em maior número de alimentos. Essa adição ajuda na prevenção de doenças como o escorbuto, além de atuar na acumulação de ferro na medula óssea, baço e fígado; na produção de colagénio, que é uma proteína do tecido conjuntivo; também na manutenção da resistência do organismo a doenças bacterianas e virais; na formação de ossos e dentes e na manutenção dos capilares sanguíneos.

A segunda vitamina mais representativa foi a vitamina B12 (12%), sendo que a principal fonte natural desta vitamina são as carnes, não é aconselhável o consumo excessivo das mesmas, uma vez que leva a uma maior ingestão de gordura saturada e colesterol, sendo por isso necessário recorrer a outros métodos para a ingestão da mesma, como por exemplo a partir destes alimentos considerados no estudo.

4.1.1 Leites enriquecidos

Depois da análise de mais de 15 amostras foram selecionadas 6 amostras de diferentes tipos de leites enriquecidos.

Na figura 16 está representada a categoria dos leites, e a percentagem destes produtos que contêm certas vitaminas e/ou minerais.

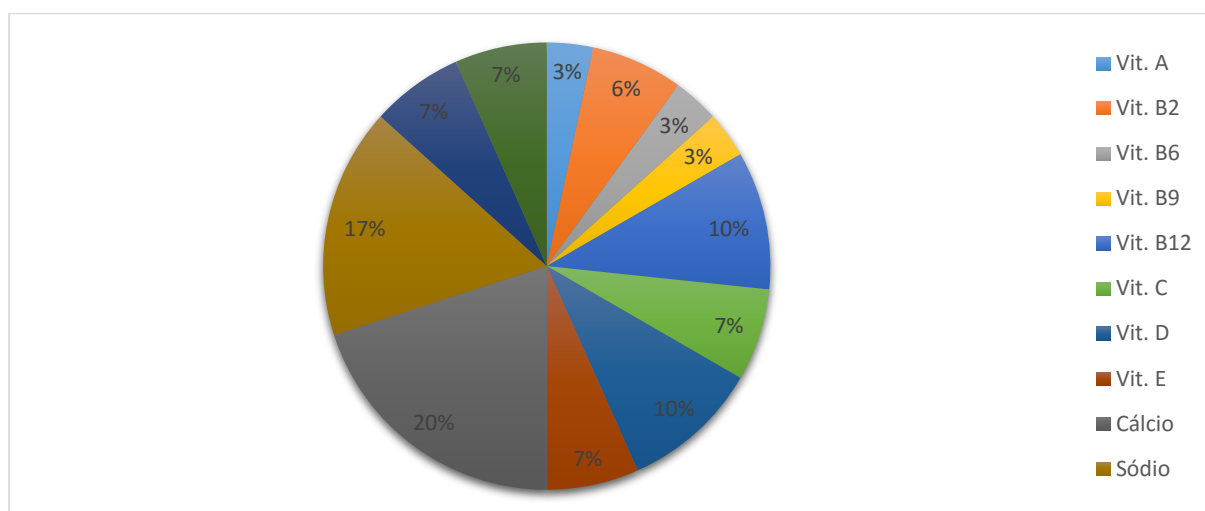


Figura 16 – Teor de vitaminas e minerais em leites enriquecidos.

Como seria de esperar o microelemento mais utilizado no enriquecimento do leite é o cálcio (20%). Este sendo um alimento básico da alimentação é uma fonte importante de micronutrientes para o corpo, principalmente de cálcio, devido às funções que desempenha como já foi referido anteriormente (*cf. 2.4.1.1.*).

No caso das vitaminas, destacam-se a D e a B12 (ambas em 10% dos leites selecionados) , sendo que a D é a mais utilizada como enriquecimento, uma vez que é destacada na rotulagem da maioria dos produtos conjuntamente com o cálcio uma vez que a absorção deste último, a partir dos alimentos, é facilitada pela intervenção da vitamina D.

É importante salientar que o consumo excessivo de cálcio poderá ter consequências ao nível da saúde (*cf. 2.4.1.1.*).

4.1.2 Cereais enriquecidos

Depois da análise de mais de 15 amostras foram selecionadas 5 amostras de diferentes tipos de cereais enriquecidos.

De seguida é apresentado o gráfico das percentagens de marcas de cereais que são enriquecidos em certas vitaminas e minerais.

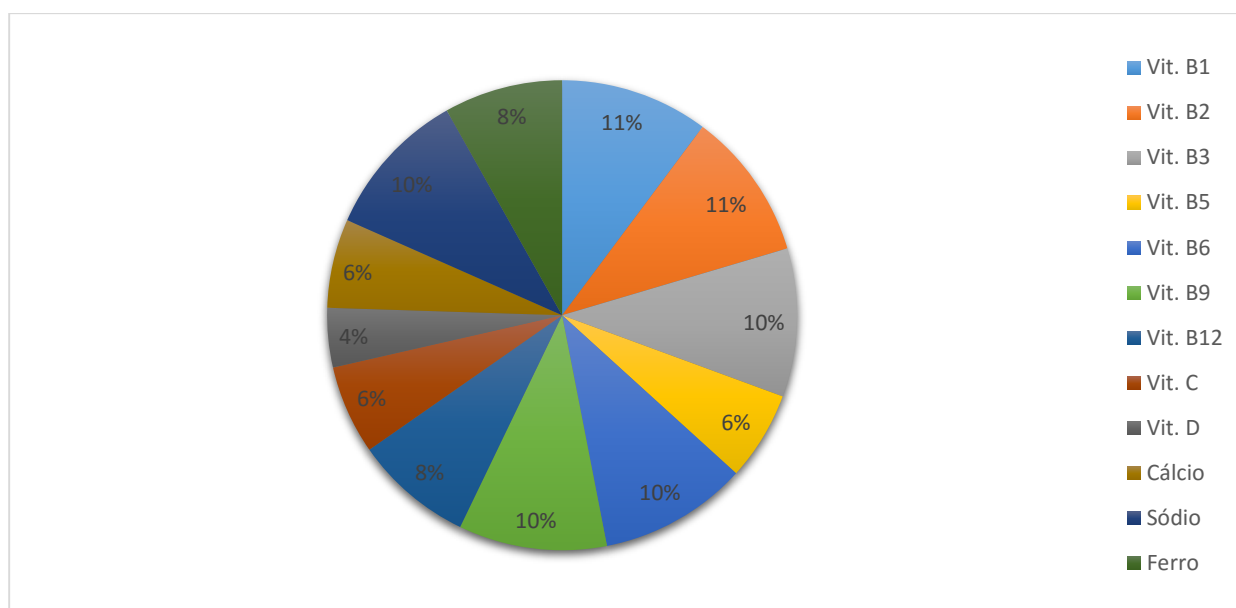


Figura 17 – Teor de vitaminas e minerais em cereais enriquecidos.

De acordo com a figura 17 constata-se que esta categoria de produtos é principalmente enriquecida com vitaminas e com o mineral ferro. No caso das vitaminas B1 (11%), B2 (11%), B3 (10%), B6 (10%) e B9 (10%) estão presentes na totalidade dos cereais que forma selecionados, enquanto que a vitamina B12 (8%) só não se encontra num dos produtos. Estas vitaminas são importantes uma vez que têm funções específicas no organismo. Uma vez que são todas hidrossolúveis não apresentam um perigo de hipervitaminose como acontece com as vitaminas lipossolúveis (A, E, D, K). É por isso importante o controlo do consumo dos tipos de cereais que apresentam um teor de vitamina D, tal como com os que possuem o mineral ferro.

4.1.3 Sumos/Refrigerantes enriquecidos

Na categoria de sumos/refrigerantes enriquecidos foi analisada a rotulagem de seis produtos. Apenas o “Santal Breakfast” se enquadra na categoria dos sumos, sendo que todos os outros são considerados refrigerantes.

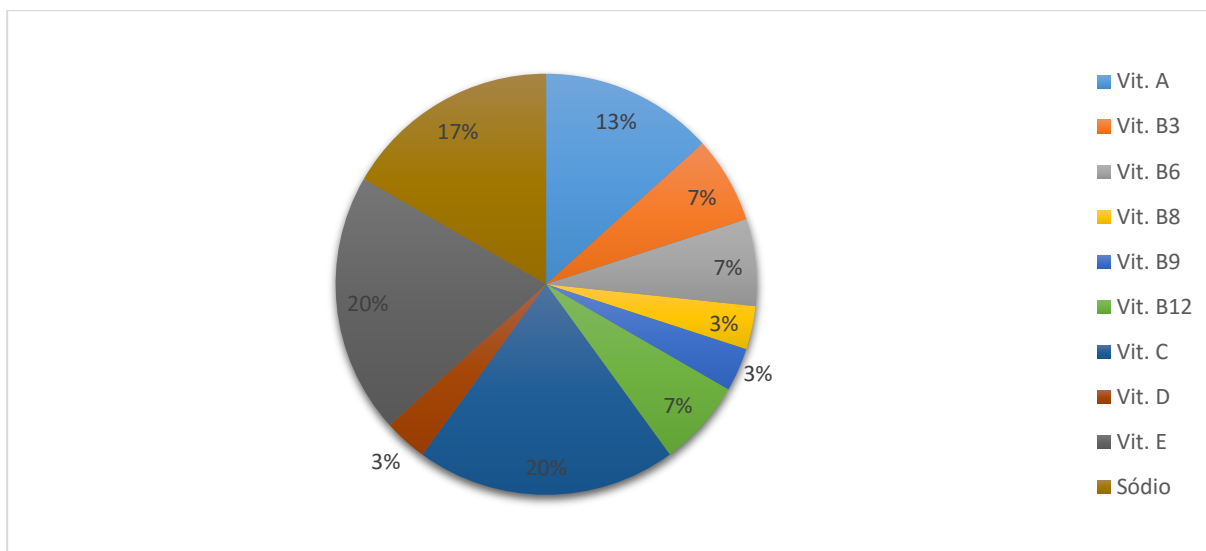


Figura 18 – Teor de vitaminas e minerais em sumos/refrigerantes enriquecidos.

Nesta categoria não são adicionadas quaisquer quantidades de qualquer tipo de mineral.

No que diz respeito às vitaminas, a vitamina A (13%), C (20%) e E (20%) são as que se encontram na maioria dos sumos/refrigerantes selecionados. No caso das vitaminas, a vitamina A é a que apresenta maiores riscos para a saúde (*cf.* 2.4.2.1). A vitamina C e E em alguns casos, pode-se encontrar intrinsecamente nas frutas que compõem o próprio sumo/refrigerante, no entanto estas maioritariamente são adicionadas pois os micronutrientes são muitas vezes eliminados durante o processamento dos sumos ou refrigerantes.

A vitamina C é muito importante neste tipo de produtos, pois é utilizada não só como acidulante, mas também como estabilizador, e as suas propriedades antioxidantes ajudam a preservar a vida de prateleira dos produtos, preservando o seu sabor.

4.2 Estimativa da ingestão de vitaminas e minerais por inclusão de alimentos enriquecidos na dieta comum.

Como base em dados de Lopes *et al* (2006), referentes a uma dieta comum foi construída a tabela 5 onde é possível observar os valores das doses médias de vitaminas e minerais consumidas por dia pela população do Porto. Considera-se que a restante população nacional tem uma alimentação semelhante.

Tabela 5 - Quantidade de vitaminas e minerais consumidas numa dieta sem alimentos enriquecidos

Micronutrientes	Quantidade	DDR	Nível de ingestão tolerável
Vit. A	1564,3 µg	800 µg	3000 µg
Vit. B ₁	1,8 mg	1,1 mg	-
Vit. B ₂	2 mg	1,4 mg	-
Vit. B ₃	22,4 mg	16 mg	-
Vit. B₅	4,7 mg	6 mg	-
Vit. B ₆	2,1 mg	1,4 mg	25 mg
Vit. B ₉	303 µg	200 µg	1000 µg
Vit. B ₁₂	9 µg	2,5 µg	-
Vit. C	125,3 mg	80 mg	-
Vit. D	3,6 µg	5 µg	50 µg
Vit. E	8,3 mg	12 mg	300 mg
Cálcio	932,1 mg	800 mg	2500 mg
Ferro	15,7 mg	14 mg	-
Fósforo	1426,7 mg	700 mg	-
Magnésio	338 mg	375 mg	-
Potássio	3658,7 mg	2000 mg	-
Sódio	2055,3 mg	-	-

A partir da análise da tabela 5 pode-se verificar que a DDR é superada sem a adição de qualquer suplemento ou alimento enriquecido para a maioria das vitaminas e minerais. A exceção verificou-se para o caso da Vit B5, D e E e do Mg, em que os níveis de ingestão são ligeiramente inferiores à DDR. Apesar do nível de ingestão tolerável ainda dar uma boa margem de consumo, este consumo superior à DDR poderá ser alvo de alguma preocupação, visto não serem considerados neste estudo o consumo de suplementos alimentares ou qualquer tipo de alimento enriquecido, sendo por isso estes valores relativos apenas aos que se encontram intrínsecos nos alimentos. É importante também referir que o excessivo consumo de alguns minerais e algumas vitaminas, principalmente as lipossolúveis, podem ter efeitos tóxicos para a saúde.

Como já foi referido na metodologia, foram simuladas dietas incluindo três produtos correspondentes a cada uma das categorias de alimentos. Para a seleção destes conjuntos de alimentos.

Segundo Lopes *et al* (2006) o consumo diário de leite por pessoa é de 300 ml, e de sumos é de 71 ml. Tal como referido anteriormente para o grupo dos cereais recorreu-se a um documento da Associação Portuguesa de Nutricionistas, onde é indicado a quantidade de cada tipo de alimento deve ser ingerido para uma alimentação equilibrada. Tendo em consideração o grupo dos cereais considerou-se o peso de um pão, cerca de 50 g, como o valor a utilizar para o consumo diário de cereais de pequeno-almoço por pessoa em Portugal.

É muito importante referir que no caso dos sumos/refrigerantes o inquérito engloba também os néctares, pelo que os valores poderão ser um pouco superiores ao ideal. Relativamente ao leite, o seu valor médio consumido encontra-se corretamente especificado para o mesmo no inquérito.

Uma vez que a informação nutricional presente nos rótulos destes alimentos é indicada para 100g ou 100 ml do mesmo, foi necessário calcular a quantidade de vitaminas e minerais para o consumo diário de cada grupo de alimentos referido em cima.

4.2.1 Dieta 1

Considerando uma refeição constituída por: leite UHT mimosa meio-gordo cálcio + vitamina D, cereais “Chocapic com trigo e chocolate” e sumo “Santal Breakfast”. Na tabela 6 apresentam-se os valores de vitaminas e minerais que são consumidos nesta refeição.

Tabela 6 - Quantidade de micronutrientes que compõem os alimentos da dieta.

Micro-nutrientes	Leite Mimosa MG cálcio+Vitamina D	Chocapic cereais com trigo e chocolate	Santal Breakfast	Total	DDR	Nível de ingestão tolerável	% da DDR
Vit A	-	-	92,3 µg	92,3 µg	800 µg	3000 µg	11,5%
Vit B1	-	0,465 mg	-	0,465 mg	1,1 mg	-	42,3%
Vit B2	0,57 mg	0,635 mg	-	1,2 mg	1,4 mg	-	85,7%
Vit B3	-	6,9 mg	2,556 mg	9,456 mg	16 mg	-	59,1%
Vit B5	-	2,615 mg	-	2,615 mg	6 mg	-	43,6%
Vit B6	-	0,63 mg	-	0,63 mg	1,4 mg	25 mg	45%
Vit B9	-	88 µg	28,4 µg	116,4 µg	200 µg	1000 µg	58,2%
Vit B12	1,11 µg	-	0,284 µg	1,394 µg	2,5 µg	-	55,76 %
Vit C	-	-	10,65 mg	10,65 mg	80 mg	-	13,3%
Vit D	2,25 µg	1,5 µg	-	3,75 µg	5 µg	50 µg	75%
Vit E	-	-	1,28 mg	1,28 mg	12 mg	300 mg	10,7%
Cálcio	420 mg	239,5 mg	-	659,5 mg	800 mg	2500 mg	82,4%
Sódio	0,15 g	0,075 g	-	0,225 g	-	-	-
Ferro	-	5,85 mg	-	5,85 mg	14 mg	-	41,8%
Fósforo	279 mg	-	-	279 mg	700 mg	-	39,9%
Iodo	72,3 µg	-	-	72,3 µg	150 µg	600 µg	48,2%

A partir dos dados da tabela é possível verificar que a quantidade de micronutrientes ingerida a partir desta dieta nunca ultrapassa a dose diária recomendada em vitaminas e minerais. Isto demonstra que não há perigo no consumo deste tipo de alimentos em relação às vitaminas e minerais. É possível verificar que o consumo da vitamina B2 e do mineral cálcio

nesta refeição corresponde a cerca de 80% da sua DDR respetiva. Os restantes micronutrientes ingeridos nesta refeição como se pode observar na coluna da percentagem da DDR estão praticamente todos abaixo de metade da sua DDR. De salientar no entanto que estes alimentos enriquecidos desta refeição não serão os únicos a serem ingeridos durante um dia. Neste caso como se já se constatou a partir da tabela 5, numa dieta sem alimentos enriquecidos há algumas vitaminas e alguns minerais que ultrapassam a DDR, o que conjuntamente com esta dieta de alimentos enriquecidos essa mesma DDR será ainda mais superada, no entanto nunca se aproximará do nível máximo de ingestão tolerável, o que não trará problemas para a saúde.

4.2.2 Dieta 2

Tal como na dieta anterior foram considerados para esta refeição os seguintes produtos: leite “Bem especial cardio”, os cereais “Nestum flocos cereais mel” e o refrigerante “Capri-sonne multivitamínico”. Na tabela 7 estão expostos os valores de cada vitamina e mineral que são consumidos a partir desta refeição.

Tabela 7 - Quantidade de micronutrientes que compõem os alimentos da dieta.

Micro-nutrientes	Leite Bem Especial Cardio	Nestum flocos cereais mel	Capri-sonne multivitamínico	Total	DDR	Nível de ingestão tolerável	% da DDR
Vit B1	-	0,6 mg	-	0,6 mg	1,1 mg	-	54,5%
Vit B2	-	0,7 mg	-	0,7 mg	1,4 mg	-	50%
Vit B3	-	7,65 mg	1,7 mg	9,35 mg	16 mg	-	58,4%
Vit B5	-	2,55 mg	-	2,55 mg	6 mg	-	42,5%
Vit B6	1,2 mg	0,85 mg	0,15 mg	2,2 mg	1,4 mg	25 mg	157,1%
Vit B8	-	-	5,33 µg	5,33 µg	50 µg	-	10,7%
Vit B9	120 µg	65 µg	-	185 µg	200 µg	1000 µg	92,5%
Vit B12	0,6 µg	0,75 µg	0,27 µg	1,62 µg	2,5 µg	-	64,8%
Vit C	30 mg	25,5 mg	8,52 mg	64,02 mg	80 mg	-	80%
Vit E	9 mg	-	1,28 mg	10,28 mg	12 mg	300 mg	85,7%
Cálcio	360 mg	67,5 mg	-	427,5 mg	800 mg	2500 mg	53,4%
Sódio	0,12 g	0,0075 g	0,014 g	0,14 g	-	-	-
Ferro	-	7,5 mg	-	7,5 mg	14 mg	-	53,6%

Ao contrário do que aconteceu na tabela 6, nesta dieta existe uma vitamina que supera a DDR. Esta vitamina é a B6 e ultrapassa em cerca de 57% a sua DDR, sendo o grande responsável por este valor o leite Bem Especial Cardio, pois ao se consumir 300 ml deste produto este fornece cerca de 85 % da DDR da vitamina B6. No entanto, ao se ingerir estes três produtos o consumo desta vitamina ainda se encontra longe do nível máximo de ingestão

tolerável pelo que não haverá grandes problemas para a saúde, ainda para mais sendo uma vitamina lipossolúvel. Nas restantes vitaminas e minerais nenhum destes excede a sua DDR, no entanto no caso das vitaminas B9, C e E, mais de 80% da sua DDR é consumida a partir desta refeição, o que indica que muito provavelmente poderá ocorrer a ultrapassagem da mesma quando estes alimentos enriquecidos forem ingeridos juntamente com outros tipos de alimentos (*cf.* 4.2), sendo no entanto muito difícil chegar aos níveis máximos de ingestão tolerável pelo que não haverá grande problema para a saúde.

4.2.3 Dieta 3

Por último, na dieta 3 foram selecionados novamente outras qualidades de alimentos enriquecidos tal como o “leite Mimosa magro especial cálcio”, os cereais “Fitness da Nestlé” e o sumo “Santal active drink”, sendo comparada a sua constituição em vitaminas e minerais com a DDR e o nível de ingestão tolerável.

Tabela 8 - Quantidade de micronutrientes que compõem os alimentos da dieta.

Micro- nutrientes	Leite			Total	DDR	Nível de ingestão tolerável	% da DDR
	Mimosa Magro especial cálcio	Cereais Fitness Nestlé	Santal Active Drink				
Vit A	-	-	177,5 µg	177,5 µg	800 µg	3000 µg	22,2%
Vit B1	-	0,55 mg	-	0,55 mg	1,1 mg	-	50%
Vit B2	0,60 mg	0,7 mg	-	1,3 mg	1,4 mg	-	92,9%
Vit B3	-	8 mg	-	8 mg	16 mg	-	50%
Vit B5	-	3 mg	-	3 mg	6 mg	-	50%
Vit B6	-	0,7 mg	-	0,7 mg	1,4 mg	25 mg	50%
Vit B9	-	100 µg	-	100 µg	200 µg	1000 µg	50%
Vit B12	1,11 µg	1,25 µg	-	2,36 µg	2,5 µg	-	94,4%
Vit C	-	40 mg	14,2 mg	54,2 mg	80 mg	-	67,8%
Vit D	2,25 µg	-	-	2,25 µg	5 µg	50 µg	45%
Vit E	-	-	1,28 mg	1,28 mg	12 mg	300 mg	10,7%
Cálcio	420 mg	265 mg	-	685 mg	800 mg	2500 mg	85,6%
Sódio	0,15 g	0,25 g	0,0036 g	0,404 g	-	-	-
Ferro	-	7 mg	-	7 mg	14 mg	-	50%
Fósforo	279 mg	-	-	279 mg	700 mg	-	39,9%
Iodo	60,3 µg	-	-	60,3 µg	150 µg	600 µg	40,2%

Nesta última dieta, verificou-se exatamente o mesmo que se passou na dieta 1. Praticamente o somatório de todas as vitaminas e minerais dos três produtos nunca ultrapassou a DDR, e evidentemente não se aproximou sequer do nível de ingestão tolerável.

Contudo, as vitaminas B2 e B12 e também o mineral cálcio, apresentam valores muito próximos das suas DDR. No caso das vitaminas, mais de 90% da sua DDR é perfeita só com esta refeição, sendo que no cálcio essa percentagem fixa-se nos 85,6%. Tal como já foi referido na análise das dietas anteriores o consumo de outros alimentos durante o dia irá precipitar a ultrapassagem das DDR, não sendo no entanto um caso que cause muita preocupação pois ambas as vitaminas são hidrossolúveis e não são conhecidos efeitos tóxicos para ambas, uma vez que o excesso das mesmas no organismo é excretado pela urina. O cálcio também não trará grandes problemas pois o seu nível máximo de ingestão tolerável ainda é bastante elevado em relação ao consumido nesta refeição e também porque este só tem efeitos colaterais quando consumido durante um período prolongado de tempo.

4.3 Aproximação ao estudo de mercado nacional de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais em 2012, com base nos valores fornecidos pela APED.

Na tabela 9 é apresentado o volume estimado de vendas em Portugal em 2012 do “Leite Mimosa MG Cálcio + Vitamina D”, “Leite Mimosa magro Especial Cálcio”, “Capri-Sonne multivitaminas”, “Nestum flocos de cereais mel” e “Chocapic – cereais com trigo e chocolate”. Para um valor de vendas mais consistente seria necessário contactar diretamente os produtores destes produtos, uma vez que estes têm maior controlo sobre a quantidade de produtos que são elaborados, e também porque a APED não abrange a totalidade dos grandes hipermercados nem os pequenos mercados.

Na tabela 9 também é apresentada a quantidade em kg destes produtos que foram comercializados apenas pela APED.

Tabela 9 - Unidades vendidas em Portugal pelos associados da APED.

Alimentos enriquecidos	Número de vendas APED	Total (kg)
Leite Mimosa MG cálcio + vit D 1L	6.568.370 unidades	6568370
Leite Mimosa magro especial cálcio 1L	5.154.178 unidades	5154178
Capri- Sonne multivitaminas- 20cl	408.434 unidades	81686,8
Nestum flocos de cereais mel 300 g	2.328.412 unidades	698523,6
Chocapic - cereais com trigo e chocolate 375 g	1.011.169 unidades	379188,4

A partir dos dados foi possível estimar os valores de vitaminas e minerais veiculados no ano de 2012 a partir destes alimentos enriquecidos. Na tabela 10 é possível verificar que o cálcio é sem dúvida o micronutriente mais utilizado no enriquecimento de alimentos, com excepção do “Capri-sonne multivitamínico”, pois não é enriquecido com este mineral. Na categoria dos leites o outro micronutriente mais difundido foi o fósforo, o que é natural devido ao seu enriquecimento com este mineral. No caso do refrigerante aqui apresentado o valor de vitamina C é o mais elevado. Nos cereais em ambos os produtos os principais micronutrientes referenciados foram a vitamina B3 e o ferro.

Tabela 10 - Quantidades de micronutrientes veiculados a partir dos produtos analisados no ano de 2012

Micronutrientes	Total em 2012 (kg)
Leite Mimosa MG cálcio + vitamina D	
B2	37,44
B12	0,07
D	0,15
Cálcio	27587,15
Sódio	9852,56
Fósforo	18325,75
Iodo	4,75
Leite Mimosa magro especial cálcio	
B2	29,38
B12	0,06
D	0,12
Cálcio	21647,55
Sódio	7731,27
Fósforo	14380,16
Iodo	3,11
Capri- Sonne multivitaminas	
B6	0,12
B8	0,0044
B12	0,00022
C	6,96
E	1,05
Sódio	11,44
Nestum flocos de cereais mel	
Vit B1	4,19
Vit B2	4,89
Vit B3	53,44
Vit B5	17,81
Vit B6	5,94
Vit B9	0,45
Vit B12	0,005
Vit C	178,12
Cálcio	471,50
Sódio	52,39
Ferro	52,39
Chocapic cereais com trigo e chocolate	
Vit B2	2,41
Vit B3	26,16
Vit B5	9,92
Vit B6	2,39
Vit B9	0,33
Vit D	0,0057
Cálcio	908,16
Sódio	284,4
Ferro	22,18

De referir que não são de prever problemas no consumo destes produtos uma vez que os seus consumos por individuo raramente ultrapassam a DDR e quando isso acontece ficam bastante abaixo do nível de ingestão tolerável. No entanto, é preciso fazer alguma atenção pelo simples facto de não estar a ser considerada o consumo de outros tipos de alimentos, que apesar de não serem enriquecidos também apresentam vitaminas e minerais na sua composição pelo que neste caso poderá haver uma ultrapassagem do nível de ingestão tolerável.

5. Conclusões gerais

Esta dissertação permitiu concluir que os principais alimentos enriquecidos em Portugal são os leites, cereais e sumos e alguns refrigerantes. Apenas foram tratados exemplos de alimentos enriquecidos em vitaminas e minerais, mas foi possível constatar que existem outras fontes de enriquecimento em outros alimentos, como é o caso das fibras nos cereais ou dos esteróis vegetais em manteigas ou margarinas.

Através da análise quantitativa de cada grupo de alimentos verificou-se uma predominância do cálcio e vitamina D no enriquecimento dos leites. Nos cereais verificou-se principalmente um enriquecimento em vitaminas, e no caso dos sumos/refrigerantes apurou-se que as vitaminas A, C e E são as maiores fontes de enriquecimento dos mesmos.

Tendo por base uma dieta normal e de acordo com a listagem de produtos enriquecidos que foram considerados nesta dissertação, equacionaram-se dietas por exemplo para um pequeno-almoço unicamente com produtos enriquecidos. Para cada uma das dietas foi selecionado um produto de cada uma das categorias de alimentos enriquecidos (Leites, Cereais de pequeno-almoço e Sumos/refrigerantes), que podem ser naturalmente ingeridos por indivíduos de diversas idades, e constatou-se que o consumo em conjunto destes produtos só na dieta contendo Leite Bem Especial Cardio, Nestum flocos cereais mel, Capri-sonne multivitamínico se ultrapassou a DDR da vitamina B6 em cerca de 57%. No entanto, encontra-se abaixo do nível de ingestão tolerável. Nas 3 dietas simuladas verificou-se que para algumas vitaminas e minerais se atinge mais de 80% da DDR, o que, com o consumo de outro tipo de alimentos, mesmo sem serem enriquecidos, poderá levar a que a DDR seja superada.

De forma a obter dados mais fidedignos, será necessária uma análise mais aprofundada através do contacto com os produtores de alimentos enriquecidos. Deverá ser também realizado um inquérito pormenorizado aos consumidores sobre este tipo de produtos, para se perceber a sua real disseminação.

Do ponto de vista da Engenharia Alimentar dever-se-á adotar técnicas de processamento que visam não destruir as capacidades nutricionais intrínsecas dos alimentos, ou de forma a que o enriquecimento seja feito em quantidades mínimas.

6. Referências Bibliográficas

- Ashurst, P. (2005). *Chemistry and Technology of Soft drinks and Fruit Juices*, Blackwell Publishing, 2º Edição, Hereford, UK.
- Azevedo, R. (2007). *Alimentos com alegações nutricionais e de saúde*. Acedido em 18 Julho 2013 em <http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-SEQUALI-03/Page%2006-09.pdf>
- Belitz, H., Grosch, W. (1997), *Química de los alimentos*, Editorial Acribia, S.A, 2º Edição, Zaragoza, Espanha.
- Bouis, H. e Islam, Y. (2011). *Biofortification: Leveraging Agriculture to Reduce Hidden Hunger*.
- Bourre J. “A comida inteligente” Gradiva, Lisboa, 1990.
- Bourre J. “Os alimentos da inteligência e do prazer” Instituto Piaget, Lisboa, 2001
- Carmo, I. (2011a). *Conhecer os alimentos*. Publicações 1ª edição. Dom Quixote. Portugal
- Carmo, I. (2011b). *Equilíbrio vital: vitaminas e minerais*. Publicações 1ª edição. Dom Quixote. Portugal
- Decreto-Lei n.º 217/2008 de 11 de Novembro. Diário da República nº 219/11. I Série. Lisboa
- Decreto-Lei nº 136/2003 de 28 de Junho. *Diário da República nº 147 - I Série A*. Ministério da agricultura, do desenvolvimento rural e das pescas. Lisboa.
- Decreto-lei nº 145/2013 de 21 de Outubro. *Diário da República nº 203 – I Série A*. Ministério da agricultura, do desenvolvimento rural e das pescas. Lisboa.
- Decreto-Lei nº 560/99 de 18 de Dezembro. *Diário da República nº 176/98 - I Série A*. Ministério da agricultura e do mar. Lisboa.
- DGS. Direção Geral Saúde. 2013. *Suplementos alimentares*. Acedido em 20 Setembro 2013, em http://www.plataformacontraaobesidade.dgs.pt/ResourcesUser/Institucional/Projectos%20ARS/Madeira/SUPLEMENTOS_ALIMENTARES.pdf
- Diretiva 90/496/CEE de 24 Setembro 1990. *Rotulagem nutricional dos géneros alimentícios*.
- Doull, J. (2009). *Recognition and Management of Fluoride Toxicity*. Acedido em 1 Outubro 2013 em

<http://toxipedia.org/display/toxipedia/Recognition+and+Management+of+Fluoride+Toxicity>

- EFSA. (2006). *Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals*.
- Ferreira, C. (2005). *Produtos lácteos fermentados: aspectos bioquímicos e tecnológicos*. 3 edição. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- Ferreira, F. (2005). *Nutrição Humana*. 3ª edição. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa
- FSA. Food Standards Agency. (2003). *Safe Upper Levels for Vitamins and Minerals*. Acedido em 3 Outubro 2013 em <http://cot.food.gov.uk/pdfs/vitmin2003.pdf>
- Granato, D. (2007). *Leites fermentados: algumas considerações*. Leite & Derivados. V.16. p. 16-33
- Haas, E. e Levin, B. (2006). Silicon. *Staying healthy with nutrition: The complete guide to diet and nutritional medicine*. acesso em 25 Setembro 2013, em: <http://www.healthy.net/scr/article.aspx?ID=2067>
- Health Supplements Nutricional Guide (a). Crómio. acedido em 3 Outubro 2013 em <http://www.healthsupplementsnutritionalguide.com/Chromium.html>
- Health Supplements Nutricional Guide (b). Fluoreto. acedido em 3 Outubro 2013 em <http://www.healthsupplementsnutritionalguide.com/Fluoride.html>
- Health Supplements Nutricional Guide (c). Fósforo. acedido em 3 Outubro 2013 em <http://www.healthsupplementsnutritionalguide.com/Phosphorus.html>
- Health Supplements Nutricional Guide (d). Molibdénio. acedido em 3 Outubro 2013 em <http://www.healthsupplementsnutritionalguide.com/Molybdenum.html>
- Health Supplements Nutricional Guide (e). Potássio. acedido em 3 Outubro 2013 em <http://www.healthsupplementsnutritionalguide.com/Potassium.html>
- Health Supplements Nutricional Guide (f). Selénio. acedido em 3 Outubro 2013 em <http://www.healthsupplementsnutritionalguide.com/Selenium.html>
- INETI. Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (2002). *Alimentos funcionais e a indústria alimentar do futuro*. Pág. 7-8
- Lappalainen, R., Kearney, J. e Gibney, M. (1998). *A pan EU survey of consumer attitudes to food, nutrition and health: an overview*. *Food Quality and Preference*. **9**: 467-478.
- Lidon, F. e Silvestre, M. (2010). *Princípios de alimentação e nutrição humana*. Escolar editora. p. 529-531.
- Lohmann, P. (2008). *Dossiê: os minerais na alimentação*. Food Ingredientes Brasil. 49-58

- Lopes, C., Oliveira, A., Santos, A., Ramos, E., Gaio, A., Severo, M. e Barros, H. (2006). *Consumo alimentar no Porto*. Faculdade de Medicina – Universidade do Porto.
- Medlineplus. (2011). *Calcio en la dieta*. Acedido em 21 Setembro 2013, em <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002412.htm>
- Neumann, P., et al. *Alimentos saudáveis, alimentos funcionais, fármaco alimentos, nutracêuticos*. v. 14, p. 19-23, 2002.
- NIH. National Institutes of health. (2013). *Datos sobre el calico*. Acedido em 21 Setembro 2013, em <http://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-DatosEnEspanol/>
- Picard, C. (1989). *Em forma com... vitaminas e sais minerais*. Edições 70. Portugal
- Pollitt, E. e Mathews, R. (1998). *Breakfast and cognition: an integrative summary*. American Journal of Clinical Nutrition. **67**: 804–813.
- Portaria n.º 703/96 de 6 de Dezembro. *Diário da República nº282/96 – I Série*. Ministério da Economia, da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, da Saúde e do Ambiente.
- Portaria nº 742/92 de 24 Julho. *Diário da República nº169/92 – I Série*. Ministérios da Agricultura e do Comércio e Turismo.
- Portaria nº110/88 de 15 Fevereiro. *Diário da República – I Série*. Planeamento e da Administração do Território, da Agricultura, Pescas e Alimentação e do Comércio e Turismo.
- Regulamento (UE) nº 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Outubro de 2011
- Regulamento nº 1924/2006 de 20 de Dezembro de 2006. *alegações nutricionais e de saúde sobre os alimentos*. Jornal Oficial da União Europeia
- Regulamento nº 1925/2006 de 20 de Dezembro de 2006. *adição de vitaminas, minerais e determinadas outras substâncias aos alimentos*. Jornal Oficial da União Europeia
- Regulamento nº116/2010 de 9 Fevereiro 2010. *Lista de alegações nutricionais*. Jornal Oficial da União Europeia.
- Roberfroid, M. (2002). *Functional food concept and its application to prebiotics*. *Digestive and Liver Disease*. v. 34, Suppl. 2, p. 105-10.
- Ruxton, C. e Kirk, T. (1997) *Breakfast: a review of associations with measures of dietary intake, physiology and biochemistry*. British Journal of Nutrition. **78**: 199–213.
- Silva, L.S.; Giugliani, E.R.; Aerts, D.R.; (2001). *Prevalence and risk factors for anemia among children in Brazil*. Revista de Saúde Pública
- Sizer, F. e Whitney, E. (2003). *Nutrição: Conceitos e controvérsias*. 8ª edição, Editora Manole. São Paulo.

- Souza, M.; Neto, H.; MAIA, A. (2003). *Componentes funcionais nos alimentos*. *Boletim da SBCTA*.v. 37, n. 2, p. 127-135.
- Taipina, S.; Fonts, S.; Cohen, H. (2002) *Alimentos funcionais – nutracêuticos*. *Higiene Alimentar*. v. 16, n.100, p 28-29.
- Unicef. (2004). *A carência de vitaminas e minerais compromete o desenvolvimento de um terço da população mundial*
- Valsechi, O. (2001). *O leite e seus derivados*. Universidade Federal de São Carlos – Departamento de tecnologia Agroindustrial e socioeconomia rural, Brasil. pp. 1-27
- WHO e FAO (2006). World Health Organization and Food e Agriculture Organization of the United Nations. *Guidelines on food fortification with micronutrients*.
- WHO, FNU e FOS (1993). *Codex Guidelines for the Application of Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) system*.
- WHO. (2013). *Biofortification of staple crops*. acessado em 3 Outubro 2013 em <http://www.who.int/elena/titles/biofortification/en/>
- WHO. World Health Organization (1996). *Guidelines for drinking-water quality*. 2nd ed. Vol. 2. *Health criteria and other supporting information*, Geneva
- Yamamura, Y.(2001). *Alimentos, aspectos energéticos*. 2ª edição. Triom. São Paulo

7. Anexos

ANEXO I – Alimentos enriquecidos encontrados e sua constituição em vitaminas

Categoria	Nome do produto	Empresa	Vitaminas												
			Vit. A	Vit. B1	Vit. B2	Vit. B3	Vit. B5	Vit. B6	Vit. B8	Vit. B9	Vit. B12	Vit. C	Vit. D	Vit. E	Vit. K
Laticínios	Leite Mimosa MG cálcio + vit D	Lactogal	0	0	0,19 mg	0	0	0	0	0	0,37 µg	0	0,75 µg	0	0
	Leite Mimosa magro especial cálcio	Lactogal	0	0	0,20 mg	0	0	0	0	0	0,37 µg	0	0,75 µg	0	0
	Leite Pleno especial cálcio	Lactogal	*	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	0
	Leite Bem Especial Cardio	Lactogal	0	0	0	0	0	0,4 mg	0	40 µg	0,2 µg	10 mg	0	3 mg	0
	Leite Ucal São Lourenço	Parmalat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leite Ucal São Lourenço Digest	Parmalat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cereais	Special K frutas vermelhas	Kellogs	0	2,1 mg	2,4 mg	26,8 mg	0	3 mg	0	298 µg	1,49 µg	89 mg	7,5 µg	0	0
	Optivita Frutas Silvestres	Kellogs	0	1 mg	2,3 mg	13,1 mg	0	2,9 mg	0	290 µg	0,73 µg	0	0	0	0
	Nestum flocos de cereais mel	Nestlé	0	1,2 mg	1,4 mg	15,3 mg	5,1 mg	1,7 mg	0	130 µg	1,5 µg	51 mg	0	0	0
	Chocapic - cereais com trigo e chocolate	Nestlé	0	0,93 mg	1,27 mg	13,8 mg	5,23 mg	1,26 mg	0	176 µg	0	0	3 µg	0	0
	Cereais Fitness Nestlé	Nestlé	0	1,1 mg	1,4 mg	16 mg	6 mg	1,4 mg	0	200 µg	2,5 µg	80 mg	0	0	0
Sumos	Santal Plus	Parmalat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12 mg	0	1,8 mg	0

* Não foi encontrada a sua dose, apenas que há presença desses micronutrientes no produto.

Alimentos Enriquecidos
2014

	Santal Active Drink	Parmalat	250 µg	0	0	0	0	0	0	0	0	20 mg	0	1,8 mg	0
	Santal Breakfast	Parmalat	130 µg	0	0	3,6 mg	0	0	0	40 µg	0,4 µg	15 mg	0	1,8 mg	0
	Jói Laranja		120 µg	0	0	0	0	0	0	0	0	12 mg	0	1,8 mg	0
	Sunny Delight		120 µg	0	0	0	0	0,21 mg	0	0	0	40 mg	0,75 µg	1,8 mg	
	Capri-sonne multivitaminico	WILD	0	0	0	2,4 mg	0	0,21 mg	7,5 µg	0	0,37 5 µg	12 mg	0	1,8 mg	0

ANEXO II – Alimentos enriquecidos encontrados e sua constituição em minerais

Categoria	Nome do produto	Empresa	Minerais														
			Cálcio	Magnésio	Sódio	Potássio	Cloreto	Fósforo	Ferro	Cobre	Iodo	Mangânese	Zinco	Molibdênio	Crômio	Selênio	Flúor
Laticínios	Leite Mimosa MG cálcio + vit D	Lactogal	140 mg	0	0,05 g	0	0	93 mg	0	0	24,1 µg	0	0	0	0	0	0
	Leite Mimosa magro especial cálcio	Lactogal	140 mg	0	0,05 g	0	0	93 mg	0	0	20,1 µg	0	0	0	0	0	0
	Leite Pleno especial cálcio	Lactogal	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leite Bem Especial Cardio	Lactogal	120 mg	0	0,04 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leite Ucal São Lourenço	Parmalat	138 mg	0	0,05 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leite Ucal São Lourenço Digest	Parmalat	120 mg	0	0,05 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cereais	Special K frutas vermelhas	Kellogs	0	0	0,4 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Optivita Frutas Silvestres	Kellogs	0	0	0,01 g	0	0	0	10,2 mg	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nestum flocos de cereais mel	Nestlé	135 mg	0	0,015 g	0	0	0	15 mg	0	0	0	0	0	0	0	0
	Chocapic - cereais com trigo e chocolate	Nestlé	479 mg	0	0,15 g	0	0	0	11,7 mg	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cereais Fitness Nestlé	Nestlé	530 mg	0	0,5 g	0	0	0	14 mg	0	0	0	0	0	0	0	0
Sumos	Santal Plus	Parmalat	0	0	0,01 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Santal Active Drink	Parmalat	0	0	0,005 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Santal Breakfast	Parmalat	0	0	0,004 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* Não foi encontrada a sua dose, apenas que há presença desses micronutrientes no produto.

Alimentos Enriquecidos

2014

	Jói Laranja		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sunny Delight			0	0,02 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Capri-sonne multivitaminico	WILD	0	0	0,02 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0